

Т. Л. БОГДАНОВА

БИОЛОГИЯ

ЗАДАНИЯ И УПРАЖНЕНИЯ

ПОСОБИЕ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ

Издание второе,
переработанное и дополненное



Москва «Высшая школа» 1991

ББК 28.0
Б 73
УДК 57

Рецензенты:

кафедра биологии Московской медицинской академии им. И. М. Сеченова (зав. кафедрой проф. Ю. К. Богоявленский); д-р пед. наук. М. М. Левина (Московский государственный педагогический университет им. В. И. Ленина)

Рекомендовано к изданию Государственным комитетом СССР
по народному образованию

Богданова Т. Л.

Б 73 Биология: Задания и упражнения. Пособие для поступающих в вузы.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. шк., 1991.— 350 с.: ил.

ISBN 5-06-001728-1

Пособие включает все разделы биологии в объеме требований программы для поступающих в вузы и представляет собой комплекс, включающий задания по темам, упражнения, контрольные работы, словари терминов и понятий, таблицы-конспекты по всем важнейшим разделам, таблицы-характеристики, схемы и проверочные рисунки. Кроме того, в пособии дана сводка важнейших теорий, законов. В книге использован системный подход, приемы проблемного и программированного обучения, что позволяет эффективнее повторять учебный материал, интенсифицировать его усвоение. По сравнению с первым (1984) изданием обновлен раздел «Учение о клетке», расширен материал по ботанике, зоологии, генетике.

Б $\frac{4306021100-174}{001(01)-91}$ 124-91

ББК 28.0
57.02

ISBN 5-06-001728-1

© Т. Л. Богданова, 1991

*Посвящаю моей матери :
Л. П. Якубовской (Артемовой)*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Я надеюсь на молодое поколение, надеюсь, что, сильное знаниями, оно поведет свой народ по пути прогресса.

К. А. Тимирязев

Будущим специалистам 90-х годов, специалистам эпохи научно-технической революции, предстоит почетная и ответственная работа, для осуществления которой нужны глубокие и осмысленные знания. Именно в эту эпоху ведущее место в системе наук занимает наука о жизни — биология. Биологические знания расширяют наши представления о живом, способствуют выведению новых сортов культурных растений и пород домашних животных, освоению новых методов профилактики болезней и лечения людей, созданию эффективных лекарственных препаратов и средств защиты окружающей среды, разработке действенных мер по охране природы. Нынешнему поколению молодых людей предстоит решать сложные и актуальные народнохозяйственные задачи, в том числе задачи, связанные с решением продовольственной проблемы и вопросов здравоохранения.

Цель данного учебного пособия — помочь учащимся более эффективно повторить учебный материал, интенсифицировать процесс его усвоения, поднять уровень знаний, так чтобы все разнообразие живой природы воспринималось ими как единая система с общими законами происхождения, развития, закономерностями строения и жизнедеятельности. В задачу пособия входит также выработка четкости изложения знаний, умение анализировать и обобщать явления, факты.

Дидактическая особенность биологических дисциплин состоит в том, что они преподаются в школе в

течение шести лет, начиная с пятого класса. Это ограничивает возможности изучения таких предметов, как ботаника, зоология, анатомия и физиология человека, которые не основаны на знании цитологии, генетики, главных законов развития природы, изучаемых в 9—11 классах, а также физики, химии, географии. Кроме того, у учащихся создаются трудности в установлении внутрипредметных и межпредметных связей, в результате чего каждый раздел биологии воспринимается как обособленный, с присущими только ему законами, закономерностями, понятиями.

Методическая особенность пособия — его комплексность. Такое пособие объединяет в себе элементы учебника, рабочую тетрадь, сборник контрольных работ, словари, справочники, программированные задания, рисунки и схемы, что отвечает современным требованиям, предъявляемым к учебной литературе. Впервые сделана попытка подать учебный материал не в текстовой, а в табличной форме, что обеспечивает большую четкость, конкретность, информативность, систематичность, динамичность его изложения. Кроме того, многие термины и понятия даны в виде словарей, составленных автором по всем разделам, в разделе же «Зоология» такую работу предлагается провести самостоятельно. Нововведением является также сводка основных теорий, законов и закономерностей, необходимых для подготовки к экзамену по биологии.

Главный структурный элемент пособия — «Задания», которые построены в соответствии с требованиями проблемного метода обучения. Такая форма должна способствовать развитию умственной деятельности, самостоятельности и творческого подхода к поиску средств и методов решения поставленных задач, формированию умений и навыков.

Расположение учебного материала в пособии по сравнению с традиционным изменено. Нам представляется, что такие принципы системного подхода, как целостность системы, расчленение на уровни организации, соподчиненность, структура по вертикали и горизонтали, самоорганизация, развитие в пространстве и времени и другие, в их применении к учебному материалу по биологии дают возможность изложить его в следующем структурно-логическом плане: возникнове-

ние жизни на Земле, единство всех живых организмов, клеточное строение, разделение организмов на два пути эволюции (автотрофы и гетеротрофы) и их развитие от одноклеточных форм до высокоразвитых. Подробное изучение строения и функций организма у растений дается на примере цветковых, у животных — на примере человека, что соответствует логике исторического развития. Принятый в биологии системный подход вполне отвечает целям и задачам данного пособия, потому что его принципы содействуют формированию научного мировоззрения, сознательному и прочному усвоению знаний, развитию самостоятельности и творческой активности учащихся.

Одна из главных задач пособия — построение и закрепление знаний, полученных в школе, при этом в памяти учащихся не только вторично фиксируются изученные факты и понятия, придается им большая прочность и осмысленность, но и выясняются новые стороны явлений, формируются умения и навыки, которые складываются в результате многократных упражнений. В пособии использованы такие формы закрепления и повторения материала, как воспроизводящая, тренировочная и творческая. Это позволяет выработать умение анализировать и обобщать изучаемый материал, выделять главное и второстепенное, проводить сравнения и умозаключения, что способствует развитию наблюдательности, пытливости, памяти, стремлению к познанию нового.

Применение метода программированного обучения основано на образовании обратной связи между учеником и учителем. Работая с контрольными вопросами и рисунками, ученик выбирает ответ, затем проверяет его правильность. Это необходимо для того, чтобы учащийся проверил результаты выполнения задания, что развивает самокритичность в работе. Самоконтроль, не предусматривающий обратной связи, требует от учащегося наиболее обстоятельного анализа материала, сравнения одних фактов с другими, раскрытия причин и следствий, обобщения материала, что зависит от степени его подготовленности.

Выполнение методических рекомендаций, предлагаемых в пособии, позволит интенсифицировать процесс повторения школьных знаний и создаст базу для восприятия учебного материала вуза.

Настоящее издание отличается от предыдущего тем, что в разделе «Учение о клетке» даны схемы и комментарии к ним по темам «Синтез АТФ в митохондриях» и «Фотосинтез» с позиции хемиосмотической теории П. Митчела. Введены новые контрольные работы по химизму клетки и органеллам, изменчивости, конспекты по биосинтезу белка, по всем типам и классам животных. С современных позиций дана система живой природы. Уточнена схема обмена веществ в организме.

Автор считает своим долгом выразить благодарность педагогическому коллективу кафедры ботаники Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, поскольку данное методическое руководство появилось и создавалось благодаря общему творческому настрою коллег, их доброжелательным взаимоотношениям. Автор глубоко признателен проф. М. М. Левиной за внимательный всесторонний анализ пособия. Автор благодарен Л. Е. Пишениной, Л. И. Гушиной, В. И. Тарушкину, которые оказали помощь и дружескую поддержку при создании книги, Д. И. Перфильевской за добрые слова в отзыве, опубликованном в журнале «Народное образование».

Все пожелания по улучшению книги будут приняты автором с благодарностью.

Автор

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ УЧЕБНЫМ ПОСОБИЕМ

Задача данного пособия — систематизировать учебный материал, уточнить формулировки основных положений, развить склонность к анализу, выработать биологическое мышление, активизировать процесс познания.

Для выполнения этой задачи автором разработана соответствующая методика.

Пособие построено по единому плану. Оно разделено на темы, представляющие собой текст программы вступительных экзаменов (1989). На основе этого текста составляются экзаменационные билеты. Если тема трудная или требует дополнительных знаний, не содержащихся в школьных учебниках, то даются общие указания, которые следует внимательно

изучить. Каждая тема включает одно или два задания. Каждое задание выполняется поэтапно.

Повторить учебный материал по заданной теме. Обязательными источниками повторения являются все учебники для средней школы: В. А. Корчагина «Ботаника», Б. Е. Быховский и др. «Зоология», А. М. Цузмер, О. Л. Петришина «Человек — анатомия, физиология и гигиена», Ю. И. Полянский и др. «Общая биология»; кроме того, хорошие учебники имеются для заочных и вечерних средних школ. Большую помощь могут оказать и специальные пособия для поступающих в вузы. Повторять материал надо одновременно по нескольким книгам, так как при повторении ботаники или зоологии ответы на ряд вопросов придется искать и в общей биологии и наоборот. Дополнительная литература поможет учащимся сделать свой ответ более глубоким и ярким.

Ответить на вопросы для самоконтроля. Вопросы для самоконтроля определяют глубину и объем повторяемого материала. Кроме того, они создают основу для усвоения раздела или темы. Некоторые вопросы повторяются в разных темах для того, чтобы не терялась логическая основа предмета. На отдельные вопросы ответ можно найти в общих указаниях по теме или в ответах контрольных работ.

Выполнить контрольную работу. Контрольная работа выполняется не только для проверки полученных знаний, но и для уточнения наиболее важных формулировок или для получения более концентрированной информации. Сначала надо самим ответить на предложенные вопросы, выбрав наиболее подходящие ответы (их может быть один или несколько), и лишь после этого открыть в конце книги соответствующее задание и проверить правильность ответов.

Дать подписи к рисункам. Рисунки приведены «немые», на них имеются указательные стрелки с цифрами. Сначала следует попробовать дать обозначение каждой стрелке на листочке бумаги, а затем по контрольным цифрам в конце книги проверить правильность ответов.

Проанализировать таблицу. Ответив на вопросы, рекомендуется сравнить свои знания с материалом в готовой таблице. Это позволит оценить уровень своей подготовки. Вместе с тем форма изложения учебного материала, предлагаемая в виде таблицы,

поможет систематизировать материал и дать на экзамене более упорядоченный ответ. Таблицы выполнены по единому принципу, благодаря которому легко вырабатывается навык излагать свои знания по определенной системе.

Составить таблицу. По отдельным разделам систематики растений и животных предлагается самостоятельно составить таблицы. Для образца дается ссылка на уже готовую аналогичную таблицу. Умение составлять таблицы-конспекты поможет излагать любой материал, предварительно разделяя его на главный и второстепенный, общий и частный, первоочередной и последующий. В целом это способствует выработке логического мышления и упорядоченного изложения материала.

Провести анализ схемы или схемы-конспекта. По разделам «Учение о клетке», «Зоология», «Анатомия и физиология человека» приведены схемы и анализы к ним, а также схемы-конспекты, которые в сжатой форме дают информацию по наиболее сложным вопросам или с целью повторения материала.

Проверить знания основных терминов и понятий. По разделам общей биологии, ботаники, анатомии человека составлены словари основных терминов и понятий. После повторения темы целесообразно проверить правильность знания терминов.

Проверить знания основных теорий, законов и закономерностей. В заданиях приведены вопросы, связывающие учебный материал с требованиями программы относительно знания законов и закономерностей биологии. Кроме того, в заключительной части пособия дана обобщенная сводка основных теорий, законов и закономерностей, которые должен знать абитуриент. По завершении повторения всего цикла биологических дисциплин необходимо проверить, как усвоены главные теоретические положения и как с их помощью можно объяснить законы развития, строения и жизнедеятельности растительного, животного и человеческого организмов, а также связать эти положения с проблемой взаимоотношения человека и окружающей среды.

Часть первая

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

ТЕМА. ПРЕДМЕТ ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Общая биология — учебный предмет об основных закономерностях жизненных явлений. Значение биологии для медицины, сельского хозяйства и других отраслей народного хозяйства.

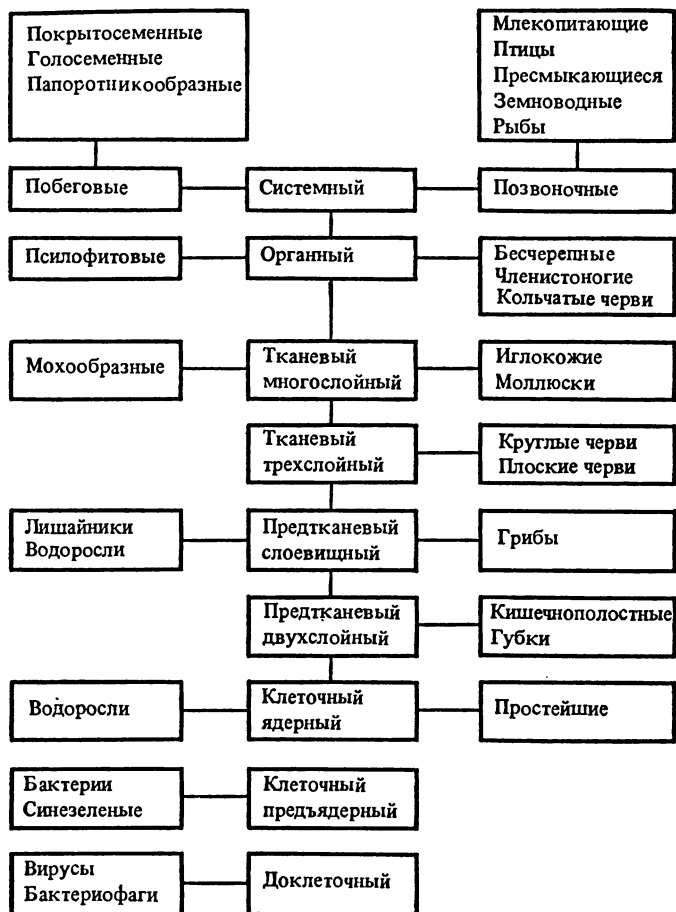
Биология включает цикл наук о живой природе — ботанику, зоологию, анатомию и физиологию человека, цитологию, молекулярную биологию, генетику, экологию, биоценологию и др. Все эти науки подчинены общим законам и закономерностям развития живой природы, которые изучает общая биология.

Все живые организмы произошли из неживой природы, постепенно усложнялись в ходе эволюции и естественного отбора и затем разделились по способу питания на автотрофов и гетеротрофов. Однако в сходных условиях окружающей среды дальнейшее развитие растений и животных шло параллельно и поэтому в строении тела живых организмов можно проследить гомологические ряды. В том объеме, который требуется для абитуриентов, предлагается система уровней организации структуры тела растений и животных на современном этапе эволюции. К анализу этой системы рекомендуется обращаться по мере повторения отдельных систематических групп по ботанике и зоологии (схема 1).

Все организмы — живые системы, имеющие сходные черты строения и жизнедеятельности; у них единый генетический код, химический состав, строение молекул, клеток, однотипное строение тела на одинаковых уровнях организации. Это единство живых организмов дает возможность построить общую систему уровней организации живой материи от молекулярного до биосферного (схема 2).

Основные различия между растительными и животными организмами обусловили деление их по

Схема 1. Уровни организации структуры тела на современном этапе эволюции



способу питания на автотрофные и гетеротрофные. Способ питания наложил отпечаток на формирование гетеротрофов. У животных гетеротрофов появилась нервная система и соответствующее поведение. Чем выше организовано животное, тем сложнее его поведение, потому что одновременно с безусловными рефлексам (инстинктами) появляются условные, вырабатываемые в течение жизни (привычки). Наука, занимающаяся изучением поведения животных, называется этологией.

Предметы биологического цикла — теоретическая основа для целого ряда специальных дисциплин, таких, как медицина, агрономия, ветеринария, зоотехния, микробиология, генетика и селекция, звероводство, рыбоводство, птицеводство, лесоводство и т. д. Это значит, что здравоохранение, сельское хозяйство, промышленность (легкая, пищевая, медицинская, химическая, лесная), а также просвещение в значительной степени базируются на тех знаниях и достижениях, которыми характеризуется современный уровень биологии.

Новыми являются такие разделы, как космическая биология, молекулярная биология, а также возникшие на стыке наук генная инженерия, биологическая кибернетика, которым надлежит решать важные задачи в грядущем «веке биологии».

Схема 2. Уровни организации живых систем на Земле



Раздел I. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

ТЕМА. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИИ В ДОДАРВИНОВСКИЙ ПЕРИОД

Развитие ботаники и зоологии. Господство в науке представлений о неизменности природы и «изначальной целесообразности». Труды К. Линнея по систематике. Зарождение эволюционных идей. Учение Ж.-Б. Ламарка об эволюции органического мира. Первые русские эволюционисты

Общие указания. В этом разделе курса следует обратить внимание на то, что эволюционное учение появилось лишь с возникновением в философии материалистического мировоззрения. Господствовавшее

до того идеалистическое мировоззрение провозглашало творцом всей природы Бога. А согласно материалистическому учению первоначально возникла неживая, а затем живая природа и в ходе ее длительного развития появились высокоразвитые существа. Их никто не создавал, они — следствие эволюционных преобразований живой материи, вершиной которых стал человек.

Рассматривая природу с идеалистических позиций, ученые считали ее раз и навсегда созданной богом, неизменной, отвечающей цели своего существования, т. е. целесообразной. Такое направление в науке называется метафизическим. Из представителей данного направления следует отметить К. Линнея (XVIII в.), наиболее прогрессивного ученого, работы которого — «Система природы» и «Философия ботаники» — не только сыграли огромную роль для своего времени, но и послужили фундаментом для новых исследований живой природы.

С накоплением научной информации меняются взгляды в философии — формируется материалистическое учение; в биологии появляются первые представления об эволюции, содержащиеся уже в поздних работах К. Линнея, а затем эволюционное учение Ж.-Б. Ламарка (XVIII—XIX вв.).

В России еще в XVIII в. складывались эволюционные представления, которые нашли отражение в трудах М. В. Ломоносова и А. Н. Радищева. В XIX в. исследованиями зародышевого развития животных большой вклад в науку внес К. М. Бэр; разработанные им закономерности были отмечены Ч. Дарвином и названы «законом зародышевого сходства». Зоолог К. Ф. Рулье обосновал положение о взаимосвязях организма и внешней среды. Проанализировав значение наследственности и изменчивости как условий для приспособления видов к окружающей среде, он пришел к выводу, что процесс этот постепенный, эволюционный.

В классическом труде А. И. Герцена «Письма об изучении природы» утверждается, что материя никем не сотворена и не уничтожаема, а все ее формы и свойства есть продукт развития. Этот труд А. И. Герцена, по оценке В. И. Ленина, имел важное значение для развития в России диалектико-материалистического мировоззрения.

Задание 1. Повторить имеющийся по теме материал. Ответить на вопросы для самоконтроля.



Вопросы для самоконтроля

Чем характеризуется додарвиновский период в биологии? Каковы отличия эволюционных взглядов от метафизических? Чем можно объяснить господство метафизических взглядов у ученых XVIII в.?

Какой вклад внес К. Линней в ботанику и зоологию?

Назовите главные работы К. Линнея.

Что такое бинарная номенклатура и каково ее значение?

Почему системы К. Линнея называют искусственными?

Как определял вид К. Линней?

Какие взгляды характерны для естествоиспытателей второй половины XVIII в.?

В чем сущность эволюционной теории Ж.-Б. Ламарка? В каком труде она отражена?

Что такое градация с точки зрения Ламарка?

Что является движущей силой эволюции по Ламарку?

Как объяснял Ламарк происхождение человека?

Как относился Ламарк к пониманию категории вида?

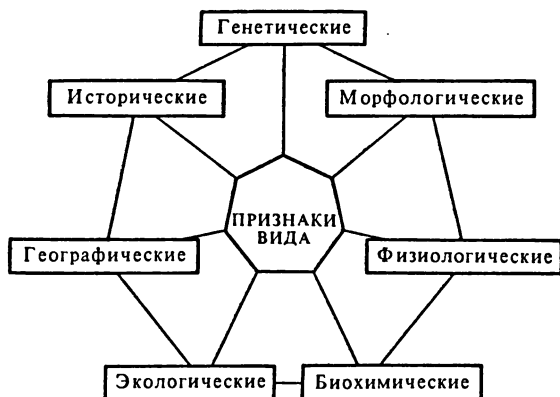
Какие вопросы остались без ответов в теории эволюции Ламарка?

ТЕМА. УЧЕНИЕ Ч. ДАРВИНА

Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции: наследственность, борьба за существование, изменчивость, естественный отбор. Ведущая роль естественного отбора в эволюции. Искусственный отбор и наследственная изменчивость — основа выведения пород домашних животных и сортов культурных растений. Задачи продовольственной программы СССР и создание новых высокопродуктивных пород животных и сортов растений. Возникновение приспособлений. Относительный характер приспособленности. Критерии вида. Видообразование. Микроэволюция. Популяция — единица вида и эволюции. Понятие сорта растений и породы животных. Результаты эволюции: приспособленность организмов, многообразие видов. Значение теории эволюции для развития естествознания и ее оценка основоположниками марксизма-ленинизма. Использование теории эволюции в сельскохозяйственной практике и в деле охраны природы.

Общие указания. С середины XIX в. появилась философская теория К. Маркса и Ф. Энгельса — диалектический материализм. В это же время Ч. Дарвин создает учение о происхождении и эволюции видов, материалистически объясняя причины эволюции. Учение Ч. Дарвина послужило основой для со-

Схема 3. Критерии вида



временной генетики, которая явилась новым шагом на пути утверждения материализма в биологии. Большой вклад внес Ч. Дарвин в создание учения о виде, которое в дальнейшем также получило широкое развитие.

Видом называется совокупность особей, которая характеризуется следующими признаками: а) происхождением от общего предка, б) единым генетическим аппаратом, в) сходством морфологических, физиологических и биохимических признаков, г) свободным скрещиванием в природных условиях и плодовитым потомством, д) распространением на определенном участке Земли в сходных экологических условиях (схема 3).

В то же время вид — историческая категория, т. е. существует лишь определенный отрезок времени, постепенно в результате дивергенции распадаясь на новые подвиды. Это происходит вследствие географической изоляции, освоения новых условий обитания, хозяйственной деятельности человека и наиболее часто — в силу индивидуальной изменчивости и закрепления новых признаков. Вид существует в природе реально, независимо от нашего сознания. Ученые-систематики объединяют виды в более крупные систематические группы, такие, как роды, семейства, отряды, порядки, классы, отделы или типы.

Задание 2. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 1, сверив
правильность ответов.

Повторить основные термины по словарям.

Проанализировать табл. 1—4.

Таблица 1. Система живой природы

Царства		Отделы (типы)	Классы
Предклеточные		Вирусы	—
Предъядерные (прокариоты)		Бактерии Синезеленые	— —
Надцар- ство ядерные (эукари- оты)	Грибы	Грибы	—
	Растения	Водоросли (сборная группа отделов)	—
		Лишайники	—
		Моховидные	—
		Папоротниковидные	—
		Хвощевидные	—
		Плауновидные	—
		Голосеменные	—
		Покрытосеменные	Двудольные Однодольные
	Живот- ные	Простейшие	Корненожки Жгутиковые Иифузории
		Кишечнополостные	Гидроидные Медузы Полипы
		Плоские черви	Ресничные черви Ленточные черви
		Круглые черви	Круглые черви
		Кольчатые черви	Малощетинковые Многощетинковые
		Моллюски	Брюхоногие Двустворчатые
		Членистоногие	Ракообразные Паукообразные Насекомые
		Хордовые	Ланцетники Рыбы Земноводные Пресмыкающиеся Птицы Млекопитающие

Таблица 2. Формы изменчивости

Формы изменчивости	Причины появления	Значение	Примеры
Ненаследственная модификационная (фенотипическая)	Изменение условий среды, в результате чего организм изменяется в пределах нормы реакции, за данной генотипом	Адаптация — приспособление к данным условиям среды, выживание, сохранение потомства	Белокачанная капуста в условиях жаркого климата не образует кочана. Породы лошадей и коров, завезенных в горы, становятся низкорослыми
Мутационная	Влияние внешних и внутренних мутагенных факторов, в результате чего происходит изменение в генах и хромосомах	Материал для естественного и искусственного отбора, так как мутации могут быть полезные, вредные и безразличные, доминантные и рецессивные	Появление полиплоидных форм в популяции растений или у некоторых животных (насекомых, рыб) приводит к их репродуктивной изоляции и образованию новых видов, родов — микровольюции
Наследственная (генотипическая)	Комбинативная	Распространение в популяции новых наследственных изменений, которые служат материалом для отбора	Появление розовых цветков при скрещивании белоцветковой и красноцветковой при мул. При скрещивании белого и серого кроликов может появиться черное потомство
Соотносительная (коррелятивная)	Возникает в результате свойства генов влиять на формирование не одного, а двух и более признаков	Постоянство взаимосвязанных признаков, целостность организма как системы	Длинноногие животные имеют длинную шею. У столовых сортов свеклы согласованно изменяется окраска корнеплода, черешков и жилки листа

Таблица 3. Формы борьбы за существование

Формы борьбы	Результат борьбы	Примеры из царства животных	Примеры из царства растений
Внутривидовая (состязание)	Сохранение популяции и вида за счет гибели слабых Победа более жизнеспособной популяции над менее жизнеспособной, занимающей ту же экологическую нишу	Состязание между хищниками одной популяции за добычу; внутривидовой каннибализм — уничтожение молодняка при избыточной численности популяции; борьба за главенство в стае	В одновозрастном хвойном лесу одни деревья широко раскинули крону и больше улавливают света, их корни проникают глубже и достают воду и питательные вещества, принося ущерб табельным; преимущества в возобновлении и размножении имеют более разветвленные особи
Межвидовая	Использование одного вида другим в качестве пищи, расселение на новой территории	Вытеснение жалоносной европейской пчелой местной австралийской; борьба за пищу между видами одного рода — серой и черной крысами; поедание хищниками жертв	Если в лиственном лесу хорошо развиваются под пологом деревьев, а затем перегоняют в росте листовые деревья, всходы которых в глубокой тени гибнут; сорные растения (аборигены данной местности) угнетают культурные растения; растения-паразиты питаются за счет растения-хозяина
Борьба с неблагоприятными условиями	Выживание в крайних или изменившихся условиях наиболее приспособленных	Зимой животные меняют окраску, густоту шерсти, впадают в спячку	Редукция листьев и образование длинных корней у растений пустыни, летний покой у эфемероидов, ловля насекомых у болотных растений (восполнение недостатка азота), огромная семенная продуктивность и способность к вегетативному размножению у истощаемых видов (сорняки), обильное спорообразование у грибов-паразитов

Таблица 4. Формы отбора

Показатели	Искусственный отбор	Естественный отбор
Исходный материал для отбора	Индивидуальные признаки организма	Индивидуальные признаки организма
Отбирающий фактор	Человек	Условия среды (живая и неживая природа)
Путь изменений: благоприятных	Отбираются, становятся производительными	Остаются, накапливаются, передаются по наследству
неблагоприятных	Отбираются, бракуются, уничтожаются	Уничтожаются в борьбе за существование
Характер действия	Творческий — направленное накопление признаков на пользу человека	Творческий — отбор приспособительных признаков на пользу особи, популяции, вида, приводящий к возникновению новых форм
Результат отбора	Новые сорта растений, породы животных, штаммы микроорганизмов	Новые виды
Формы отбора	Массовый; индивидуальный; бессознательный (стихийный); методический (сознательный)	Движущий, поддерживающий отклонения в изменяющихся условиях среды; стабилизирующий, поддерживающий постоянство средней нормы реакции при неизменных условиях среды

Пояснения к табл. 1. Приведенная система дана лишь в объеме систематических групп, вошедших в программу, поэтому в ней опущены сведения о некоторых гипотетических, а также некоторых точно установленных предках. Последовательность взаиморасположения систематических групп отражает уровень их развития, что очень важно усвоить, так как именно в таком порядке они возникли в ходе эволюционного развития.

При повторении ботаники и зоологии рекомендуется обращаться к этой схеме для уточнения положения в системе изучаемой группы растений или животных.



Вопросы для самоконтроля

В какой период исторического развития общества начинается бурно развиваться биология и с чем это связано?

Каковы предпосылки возникновения теории Ч. Дарвина?

Назовите главные труды Ч. Дарвина.

Каковы основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина?

Что является движущими силами эволюции в учении Дарвина?

Что понимают под изменчивостью?

Что такое определенная или групповая изменчивость?

Что такое неопределенная или индивидуальная изменчивость?

Какая из форм изменчивости является наследственной?

Что такое борьба за существование и какие у нее формы?

Какую роль в борьбе за существование играет интенсивность размножения организмов?

Чем отличается естественный отбор от искусственного?

Что такое стабилизирующий отбор и движущий отбор?

Каким образом получают новые породы животных? Приведите примеры.

Каким образом выводят новые сорта растений? Приведите примеры.

Какую роль в эволюции растений и животных играет искусственный отбор?

Какой смысл заложен в понятие «приспособительный характер эволюции» у Ж.-Б. Ламарка и у Ч. Дарвина?

Почему приспособительный характер эволюции носит относительный характер? Приведите примеры.

Что такое дивергенция?

В результате чего происходит дивергенция у видов?

На какие более элементарные структуры подразделяется вид?

Какие признаки целостности характеризуют вид?

Как объяснить реальность существования вида?

Как оценивают значение работ Ч. Дарвина для биологической науки современные ученые?

Какие признаки позволяют объединить организмы в систематические группы?

Какие систематические единицы (таксоны) приняты в классификации растений и животных?

Как должны быть расположены таксономические единицы в системе, чтобы эта система отражала эволюционное развитие мира?

Контрольная работа № 1

1. Признаки какой изменчивости наследуются (групповая, индивидуальная, соотносительная, комбинативная)?

2. При какой форме изменчивости изменяется лишь фенотип (групповая, индивидуальная, соотносительная, комбинативная)?

3. Какая форма изменчивости приводит к дивергенции (определенная, неопределенная)?

4. Почему неопределенная изменчивость представляет основу эволюции (признаки наследуются, признаки не наследуются)?

5. Что является главной движущей силой эволю-

ции (изменчивость, наследственность, борьба за существование, естественный отбор)?

6. В чем заключается приспособительный характер эволюции (организмы приспосабливаются под влиянием внешних условий; организмы побеждают в борьбе за существование в данных условиях; организмы подвергаются естественному отбору)?

7. В чем выражается относительность приспособительных признаков в данных условиях существования (полезные признаки всегда полезные, вредные признаки всегда вредные, относительность пользы и вреда признаков)?

Основные термины и понятия

ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ ПО Ч. ДАРВИНУ

Наследственность — способность организмов передавать следующему поколению свои признаки и свойства, т. е. воспроизводить себе подобных.

Изменчивость — способность организмов изменять свои признаки и свойства. Определенная, групповая (модификационная) изменчивость не наследуется. Неопределенная, индивидуальная (мутационная) изменчивость наследуется.

Борьба за существование — отношение организмов с условиями среды и с другими живыми особями. Формы борьбы за существование: внутривидовая, межвидовая, борьба с неблагоприятными условиями среды.

Естественный отбор — результат борьбы за существование. Приводит к усиленному размножению одних и устранению от размножения или гибели других особей. Отбираются особи, наиболее приспособленные к данным условиям существования. Через естественный отбор осуществляется эволюция.

Приспособленность организмов — относительная целесообразность строения и функций организма, явившаяся результатом естественного отбора, устраняющего неприспособленных в данных условиях существования особей.

ДАРВИНИЗМ

Дарвинизм — разработанная Ч. Дарвином теория эволюции органического мира на Земле путем естественного происхождения видов на основе изменчивости, наследственности, борьбы за существование и отбора. Задача дарвинизма — выявление закономерностей развития органического мира.

Эволюция — процесс исторического развития живой природы на основе изменчивости, наследственности и естественного отбора.

Вид — совокупность популяций особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодотворное потомство, приспособленных к сходным условиям жизни и занимающих в природе определенную область распространения — ареал.

Популяция — совокупность особей одного вида, занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся друг с другом, имеющих общее происхождение, генетическую основу и в той или иной степени изолированных от других популяций данного вида. Популяция — элементарная эволюционная структура.

Конвергенция — сближение признаков в пределах разных систематических групп живых организмов, возникшее при воздействии относительно одинаковых условий существования на ход естественного отбора.

Дивергенция — расхождение признаков в пределах популяции, вида, возникающее под действием естественного отбора. Общая закономерность эволюции, приводящая к образованию новых видов, родов, классов и т. д.

Микроэволюция — эволюционные процессы, протекающие внутри вида и ведущие к образованию новых видов, — начальный этап эволюции. Она происходит на основе наследственной изменчивости под контролем естественного отбора.

Макроэволюция (надвидовая эволюция) — эволюционный процесс образования из видов, возникших в результате микроэволюции, новых родов, из родов — новых семейств и т. д.

Видообразование — образование новых видов под действием естественного отбора в процессе исторического развития.

Элементарные эволюционные факторы — естественный отбор, мутации, популяционные волны (волны жизни), изоляция (географическая, экологическая, генетическая).

Географическое видообразование — образование нового вида путем географической изоляции популяции — при расселении, распадении ареала.

Экологическое видообразование — образование нового вида путем освоения популяцией нового местообитания в пределах ареала данного вида.

Элементарное эволюционное явление — длительно направленное изменение генофонда популяции.

Генофонд — совокупность генов популяции в данный период времени.

Органическая целесообразность — приспособительное свойство вида, выработанное отбором; носит относительный характер, так как полезно лишь в тех условиях среды, в которых вид длительное время существует.

Многообразие видов — результат длительного исторического развития (эволюции), в ходе которого одни виды вымирали, другие приспособились к условиям существования и не менялись, третьи дали начало более высокоорганизованным группам организмов.

Постепенное усложнение организмов — прогрессивное изменение строения и повышение организации живых существ, происходящее под влиянием творческой роли естественного отбора в процессе эволюции.

ТЕМА. РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Доказательства эволюции органического мира. Сравнительная анатомия. Гомология и аналогия. Рудименты и атавизмы. Переходные формы. Сравнительная эмбриология. Биогенетический закон, современное представление о нем. Палеонтология. Деление истории Земли на эры и периоды. Главные направления органической эволюции. Ароморфоз, идиоадаптация и дегенерация. Соотношение различных направлений эволюции. Биологический прогресс и регресс.

Задание 3. Повторить имеющийся учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 2.

Повторить термины по словарю.



Вопросы для самоконтроля

В чем сущность биогенетического закона Мюллера — Геккеля и какое существенное дополнение внес в его формулировку А. Н. Северцов?

Что называют онтогенезом?

Что называют филогенезом?

Какие примеры из ботаники и зоологии подтверждают положение биогенетического закона?

Какие существуют основные направления эволюции организмов и каким ученым принадлежит заслуга теоретического обоснования этих направлений?

Какое направление биологической эволюции поднимает живое существо на более высокую ступень организации?

Какие изменения на ранних этапах возникновения жизни на Земле можно считать ароморфозами?

Что такое идиоадаптация?

Какие примеры идиоадаптации можно привести из мира растений и животных?

Что такое дегенерация органов и в каком случае она происходит?

Какие направления эволюции являются морфофизиологическим прогрессом, какие — регрессом?

В чем отличие морфофизиологического прогресса и регресса от биологического?

Какую роль играют мероприятия по охране природы в биологическом регрессе?

Какие органы называют аналогичными, какие — гомологичными?

Могут ли быть одни и те же органы аналогичными и гомологичными одновременно?

Почему о родстве организмов судят на основе сравнения гомологичных органов?

Контрольная работа № 2

1. Как называется период развития организма от зиготы до отмирания (филогенез, онтогенез)?

2. Какие признаки развития являются филогенетическими у животных (одноклеточная стадия, бластула, гастрюла, покровительственная окраска, плавательные перепонки) и у растений (одноклеточная стадия, однородные клетки зародыша, наличие хлоропластов, насекомоопыление)?

3. Какие изменения черт строения растений можно назвать ароморфозами (многоклеточность, наличие побега, цветка, плода, ветроопыление, насекомоопыленность)?

4. Какие изменения черт строения животных являются ароморфозами (многоклеточность, легочное дыхание, форма тела, теплокровность, двойное дыхание)?

5. Какие черты строения свидетельствуют о морфофизиологическом регрессе (внеорганизменное пищеварение, утрата органов пищеварения, утрата глаз, лишение хлорофилла, редукция корней)?

6. Свидетельствует ли морфофизиологический регресс о биологическом регрессе (да, нет)?

7. Какие органы являются гомологичными у животных (рука, лапа, крыло, ласт, хвост); у растений (корнеплод, клубень, корневище, луковица)?

8. Какие органы являются аналогичными у животных (крыло стрекозы, крыло летучей мыши, крыло птицы, рука, плавник) и какие у растений (усики гороха, усики огурца, усы земляники)?

Основные термины и понятия

Жизнь — по определению Ф. Энгельса, «... есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является *постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой*, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 20. С. 616).

Живое тело — открытая саморегулирующаяся и самовоспроизводящаяся система, построенная из биополимеров — белков и нуклеиновых кислот.

Онтогенез (от. греч. «онтос» — особь, «генезис» — рождение) — развитие особи от зиготы до смерти, индивидуальное развитие особи.

Филогенез (от греч. «фило» — племя, род, вид и «генезис» — рождение) — историческое развитие органических форм. Может быть филогенез вида, рода и т. д.

Биогенетический закон (по Э. Геккелю и Ф. Мюллеру) — краткое повторение особью в своем индивидуальном развитии исторического развития того вида, к которому она относится, т. е. онтогенез есть краткое повторение филогенеза. Согласно современной формулировке в онтогенезе происходит повторение зародышевых стадий предков, а не взрослых форм.

Ароморфоз (от греч. «аро» — поднимать, «морфа» — форма) — приспособительные изменения общего значения, повышающие уровень организации и жизнеспособность особей, популяций, видов.

Идиоадаптация (от греч. «идио» — особенность, «адаптация» — приспособление) — частные приспособительные изменения, полезные в данной среде обитания, возникающие без изменения общего уровня организации.

Дегенерация (от лат. «дегенераре» — вырождение) — приспособительные изменения организмов, приобретаемые путем понижения уровня общей организации.

Биологический прогресс — преобладание размножаемости в популяции над смертностью в ней (высокий потенциал выживаемости). Характеризуется возрастанием численности особей, расширением площади обитания, повышением темпов внутривидовой изменчивости.

Биологический регресс — преобладание смертности над размножаемостью в популяции (низкий потенциал выживаемости). Характеризуется снижением численности популяции, сужением и разрушением целостности площади обитания (ареала), снижением темпов внутривидовой изменчивости, подверженностью массовой гибели. Свидетельствует об угасании вида.

Гомологичные органы (от греч. «гомос» — одинаковый) — органы, сходные между собой по строению, происхождению, но выполняющие разные функции. Результат дивергенции.

Аналогичные органы (от греч. «ана» — обратно) — органы, выполняющие одинаковые функции, но имеющие разное строение и происхождение. Результат конвергенции.

Рудименты (от лат. «рудиментум» — зачаток, остаток) — недоразвитые органы, в ходе эволюции утратившие свое биологическое значение.

Атавизм (от лат. «атавус» — предок) — явление возврата к признакам предков.

ТЕМА. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Определение понятия «жизнь». Гипотеза акад. А. И. Опарина о происхождении жизни. Абиогенный синтез органических соединений. Свойства первичных организмов. Ранние этапы развития жизни на Земле. Развитие органического мира в архейскую, протерозойскую и палеозойскую эры. Возникновение прокариот и эукариот. Дивергенция по способу питания: автотрофы и гетеротрофы. Космическая роль растений. Развитие жизни от одноклеточных к многоклеточным формам.

Общие указания. В данном разделе необходимо повторить и проанализировать определение жизни,

данное Ф. Энгельсом, и сопоставить его с современным определением живого тела. Затем следует провести сравнение живого и неживого, а также перечислить этапы химической эволюции. При этом обращают внимание на последовательность возникновения различных органических соединений и на причины, которыми эта последовательность обусловлена. Очень важно понимание взаимодействия веществ, особенно белковых коацерватных капель с нуклеиновыми кислотами, давших живую органическую материю — *пробионт*. Проследив многоступенчатый характер усложнений и преобразований пробионта, прокариот (предъядерных), эукариот (ядерных) в ходе естественного отбора, следует отметить два направления развития органического мира — мира автотрофов и гетеротрофов.

К вопросу о невозможности самозарождения жизни на Земле в современных условиях надо подойти в основном с трех позиций: отсутствия соответствующих физико-химических условий, невозможности возникновения жизни абиогенным путем (из неживого) на данном этапе развития и неконкурентоспособности низкоорганизованных форм жизни, возникающих в биосфере заново.

Задание 4. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 3.

Проанализировать табл. 5, 6.



Вопросы для самоконтроля

Чем характеризуются звездная и планетарная стадии истории Земли?

Какие химические элементы, а затем их соединения были в первичной атмосфере?

Что послужило причиной образования первичного океана?

Какие соединения могли быть растворены в водах первичного океана?

Когда началась геологическая история Земли и какая эра была первой?

В чем сущность I этапа зарождения жизни?

Какие органические вещества первыми возникли в водах океана?

В чем заключается II этап зарождения жизни на Земле?

Почему соединение нуклеиновых кислот с коацерватными каплями считается важнейшим этапом возникновения жизни?

Таблица 5. Развитие доорганической природы

Стадия истории Земли	Возраст	Физико-химические условия	Процессы, происходящие на Земле
Звездная	Более 6 млрд. лет	Поверхность Земли раскалена до 1000° С, элементы находятся в виде атомов	Вследствие вращательного движения при постепенном снижении температуры атомы тяжелых металлов перемещались к центру, а на поверхности остались атомы легких элементов (N, H, C, O); при их взаимодействии выделялось много газов, поднимавшихся вверх
Планетарная	От 3,5 до 6 млрд. лет	Первичная атмосфера	Газы образовали первичную атмосферу. Появились химические соединения: H ₂ O в виде водяного пара, NH ₄ , NH ₃ , H ₂ , CO ₂ , CO
		Первичный океан	С охлаждением планеты ниже 100° С началась конденсация водяных паров. На Землю полились горячие ливни, что привело к образованию больших водоемов. Возникали частые грозы; из недр извергались карбиды (соединения металла с углеродом). В горячей воде они растворялись и образовывали углеводы, там же растворялись газы, соли, которые вступали в химические взаимодействия

Как питался и как дышал первый живой организм — пробионт?

Какие изменения под действием естественного отбора претерпевали пробионты?

Какую роль в эволюции органического мира сыграло появление фотосинтезирующих организмов?

На какие два направления развития подразделяют ядерные организмы (эукариоты)?

Кто из советских ученых создал рассмотренную теорию возникновения жизни на Земле?

Почему невозможно самозарождение жизни, т. е. возникновение ее из неорганической материи в современных условиях?

Контрольная работа № 3

1. Когда началась геологическая история Земли (свыше 6 млрд.; 6 млрд.; 3,5 млрд. лет тому назад)?

**Таблица 6. Развитие органической жизни на Земле
(по А. И. Опарину, 1924, и Дж. Холдейну, 1929)**

Эра	Возраст	Этапы возникновения жизни	Процессы, происходящие на Земле
Архей- ская	От 2,6 до 3,5 млрд. лет	I	Образование в водах океана из неорганических веществ органических в результате действия ультрафиолетовой радиации, грозовых разрядов и химических реакций
		II	Белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты концентрируются — образуют коацерваты, действующие как открытые системы, способные к росту
		III	В результате соединения и взаимодействия коацерватов с нуклеиновыми кислотами образуются живые существа — пробионты (протоклетки), способные к самовоспроизведению
		IV	Прогрессивное усложнение гетеротрофных примитивных организмов, возникновение автотрофного питания и свободного кислорода (предъядерные организмы — бактерии, гетеротрофы и фототрофы и синезеленые)
Протерозойская	От 0,5 до 2,6 млрд. лет	Ядерные организмы	Появление ядерных автотрофных фотосинтезирующих растений (зеленые водоросли) и простейших; обогащение воды кислородом — среда обитания животных
		Многоклеточные организмы	Прогрессивное усложнение животных и растений. Беспозвоночные животные: кишечнорастворимые, черви, моллюски; различные водоросли
		Органные организмы	Прогрессивное усложнение тела животных (хордовые бесчелюстные)

2. Где возникли первые неорганические соединения (в недрах Земли, в первичном океане, в первичной атмосфере)?

3. Что явилось предпосылкой возникновения пер-

вичного океана (охлаждение атмосферы, опускание суши, появление подземных источников)?

4. Какие первые органические вещества возникли в водах океана (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты)?

5. Какими свойствами обладали коацерваты (рост, обмен веществ, размножение)?

6. Какие свойства присущи пробиионту (обмен веществ, рост, размножение)?

7. Какой способ питания был у первых живых организмов (автотрофный, гетеротрофный)?

8. Какой новый способ питания появляется у прокариот (автотрофный, гетеротрофный)?

9. Какие органические вещества возникли с появлением фотосинтезирующих растений (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты)?

10. Возникновение каких организмов создало условия для развития животного мира (бактерии, синезеленые, зеленые водоросли)?

Раздел II. УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ

Т Е М А. КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ. ПРОКАРИОТЫ И ЭУКАРИОТЫ

Клетка — элементарная живая система, основная структурная и функциональная единица растительных и животных организмов, способная к самообновлению, саморегуляции и самовоспроизведению.

Задание 5. Повторить учебный материал.
Ответить на вопросы для самоконтроля.
Выполнить контрольную работу № 4.



Вопросы для самоконтроля

Кем, когда и на каком объекте была открыта клетка?

Дайте современное определение клетки.

В чем сущность клеточной теории и кто ее авторы?

С помощью каких приборов изучалась клетка в XIX, XX вв.?

Какие формы жизни первыми появились на Земле?

Почему фаги и вирусы называют предклеточными организмами?

К каким формам жизни относят бактерии и синезеленые? Какие из одноклеточных организмов имеют обособленное ядро?

Какие многоклеточные организмы считаются первичными в растительном и животном мире?

Чем отличается колониальный организм от многоклеточного?

Каковы последовательные этапы эволюции от пробионта до многоклеточных ядерных организмов?

Контрольная работа № 4

1. Какие из перечисленных положений составляют основу клеточной теории (все организмы состоят из клеток; все клетки образуются из клеток; все клетки возникают из неживой материи)?

2. Что представляет собой тело предклеточных организмов (ядро; цитоплазма; молекула ДНК или РНК, покрытая белковой оболочкой)?

3. Какой способ питания характерен для вирусов и бактериофагов (паразитный, сапрофитный)?

4. Какие организмы относят к клеточным предъядерным (бактерии, фаги, вирусы, синезеленые)?

5. Какие организмы относят к одноклеточным ядерным (бактерии, амеба малярийная, хламидомонада, инфузория туфелька)?

6. Какие организмы являются многоклеточными (кишечнополостные, бурые водоросли, бактерии)?

Т Е М А. ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ

Содержание химических элементов в клетке. Вода и другие неорганические вещества, их роль в жизнедеятельности клетки. Органические вещества: липиды, АТФ, биополимеры (углеводы, белки, нуклеиновые кислоты), их роль в клетке. Ферменты, их роль в процессах жизнедеятельности. Самоудвоение ДНК.

Задание 6. Повторить учебный материал.
Ответить на вопросы для самоконтроля.
Выполнить контрольную работу № 5—7.
Проанализировать табл. 7—9.

Вопросы для самоконтроля (неорганические и органические вещества)

Какие химические элементы входят в состав клетки?
Какие неорганические вещества входят в состав клетки?
Каково значение воды для жизнедеятельности клетки?
Какие соли входят в состав клетки?
Каково значение для клетки солей азота, фосфора, калия, натрия?
В чем разница между органическими и неорганическими веществами?
Какие органические вещества входят в состав клетки?
Что такое мономеры и полимеры?
Почему белковую молекулу называют полимером?
Чем характеризуется первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка?
Что такое денатурация белка?
Какие функции белков вам известны?
Сколько видов аминокислот входит в состав белков?
Чем обусловлено многообразие белков?
Каковы функции жиров в клетке и в организме?
Где в клетке расщепляются жиры?
Каковы последовательные этапы расщепления жиров до конечных продуктов?
Почему жиры являются наиболее эффективным источником энергии в клетке?
У каких организмов и в каких органеллах синтезируются углеводы?
Какие запасные углеводы имеются в растительных и животных клетках?
Какие функции выполняют углеводы в клетке и в организме?
Где синтезируется АТФ в клетке?
При каком процессе освобождается энергия?
Каково строение АМФ, АДФ, АТФ?
Каково значение АТФ в жизнедеятельности клетки?

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

Неорганические вещества

Контрольная работа № 5

1. Какие химические элементы, содержащиеся в клетке, являются органогенами (О, С, Н, N, Fe, K, S, Zn, Cu); какие — макроэлементами (О, С, Н, N, P, S, Na, Cl, K, Ca, Fe, Mg, Zn); какие — микроэлементами (О, С, Н, N, P, Cl, Mg, Zn, Na, Cu, I, Br, Ni, Ag)?

2. Какие химические элементы преобладают в живой природе (O, Si, Fe, H, C, N, Al, Mg); какие — в неживой (O, Si, Fe, H, C, N, Al, Mg)?

3. Какая группа химических элементов составляет 98% от сырой массы клетки (органогены, макроэлементы, микроэлементы); 1,9% (органогены, макроэлементы, микроэлементы); 0,1% (органогены, макроэлементы, микроэлементы)?

4. Какую долю в среднем составляют в клетке: вода (80, 20, 1%); белки (80, 20, 1%); неорганические вещества (80, 20, 1%)?

5. Какую роль в жизнедеятельности клетки играют соединения азота (входят в состав ДНК, РНК, АТФ, аминокислот, белков, углеводов)?

6. Какую роль в клетке играет фосфорная кислота (входит в состав ДНК, РНК, АТФ, аминокислот, белков, углеводов)?

7. Каково значение калия в жизнедеятельности клетки (способствует перемещению веществ через мембрану, активизирует обмен веществ, участвует в проведении возбуждений и импульсов)?

8. В состав какого жизненно важного соединения входят железо (хлорофилл, гемоглобин, ДНК, РНК); магний (хлорофилл, гемоглобин, ДНК, РНК)?

9. Какое химическое соединение играет большую роль в поддержании осмотического давления в клетке (белок, АТФ, NaCl, жир)?

10. Каково значение воды для жизнедеятельности клетки (среда для химических реакций, растворитель, источник кислорода при фотосинтезе, химический реагент, источник кислорода при диссимиляции)?

Органические вещества

Контрольная работа № 6

Липиды (жиры). 1. К каким соединениям по отношению к воде относятся липиды (гидрофильные, гидрофобные)?

2. В каких растворителях жиры растворимы (вода, спирт, эфир, бензин)?

3. Каков химический состав молекулы жира (аминокислоты, жирные кислоты, глицерин, глюкоза)?

4. Где в клетках синтезируются жиры (рибосомы, пластиды, эндоплазматическая сеть — ЭС)?

5. В каких структурах клетки находятся липиды (мембраны, строма пластиды, вакуоли)?

6. Какова роль липидного слоя в функционировании биологических мембран (избирательная проницаемость, непроницаемость, полная проницаемость)?

7. Какие функции в клетке выполняют липиды (структурная, энергетическая, транспортная, информационная)?

8. Какое значение для организма имеют жиры: у растений, (структура мембран, источник энергии, теплорегуляция); у животных (структура мембран, источник энергии, теплорегуляция, источник воды)?

9. Сколько энергии освобождается при расщеплении 1 г жира (17,6 кДж, 38,9 кДж)?

АТФ.1. Какова структура молекулы АТФ (биополимер, нуклеотид, мономер)?

2. Какие соединения входят в состав АТФ (азотистое основание аденин, углевод рибоза, 3 молекулы фосфорной кислоты, глицерин, аминокислота)?

3. В каких органеллах синтезируется АТФ: в растительной клетке (рибосомы, митохондрии, хлоропласты), в животной клетке (рибосомы, митохондрии, хлоропласты)?

4. В результате какого процесса, происходящего в митохондриях, синтезируется АТФ (фотосинтез, дыхание, биосинтез белков)?

5. С каким процессом связан синтез АТФ в хлоропластах (световая фаза фотосинтеза, темновая фаза фотосинтеза, биосинтез белков)?

6. Что служит источником энергии при синтезе АТФ в митохондриях (органические соединения, теплота, свет), в хлоропластах (органические соединения, теплота, свет)?

7. Где происходит синтез АТФ в митохондриях (на наружной мембране, на кристах), расщепление АТФ (на наружной мембране, на кристах, в цитоплазме)?

8. Сколько энергии заключено в АТФ (40, 80, 0 кДж), АДФ (40, 80, 0 кДж), АМФ (40, 80, 0 кДж)?

Углеводы. 1. В результате какого процесса органические вещества образуются из неорганических (биосинтез белка, фотосинтез, синтез АТФ)?

2. Что продуцируется в результате фотосинтеза (белки, жиры, углеводы)?

3. Из каких неорганических соединений синтезируются углеводы (CO_2 , H_2O , O_2)?

4. Какое соединение является мономером крахмала ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$)?

5. Какие углеводы относятся к моносахаридам (сахароза, глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза, целлюлоза)?

6. Какие из углеводов нерастворимы в воде (глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза, целлюлоза, крахмал)?

7. Какие углеводы относятся к полимерам (моносахариды, дисахариды, полисахариды)?

8. Какие полисахариды характерны для растительной клетки (целлюлоза, крахмал, гликоген, хитин), для животной клетки (целлюлоза, крахмал, гликоген, хитин)?

9. В каких структурах растительной клетки накапливаются крахмал (митохондрии, хлоропласты, лейкопласты, вакуоли), сахароза (лейкопласты, вакуоли)?

10. Какова роль углеводов в растительной клетке (строительная, энергетическая, транспортная, компонент нуклеотидов); в животной клетке (строительная, транспортная, энергетическая, компонент нуклеотидов)?

11. Сколько энергии выделяется при расщеплении 1 г углеводов (17,6 кДж, 38,9 кДж)?

Белки. 1. Какие соединения являются мономерами молекул белка (глюкоза, глицерин, жирные кислоты, аминокислоты)?

2. Сколько из известных аминокислот участвуют в синтезе белков (20, 23, 100)?

3. Какая часть молекул аминокислот отличает их друг от друга (радикал, аминогруппа, карбоксильная группа); что является общим для всех аминокислот (радикал, аминогруппа, карбоксильная группа)?

4. Посредством какой химической связи соединены между собой аминокислоты в молекуле белка первичной структуры (дисульфидная, пептидная, водородная)?

5. В каких органеллах клетки синтезируются белки (хлоропласты, рибосомы, митохондрии, ЭС)?

6. Где находятся рибосомы (хлоропласты, митохондрии, мембраны ЭС, матрикс цитоплазмы)?

7. Для какой структуры молекулы белка характер-

Таблица 7. Химическая организация клетки. Неорганические вещества

Вещество	Поступление в клетку	Местонахождение и преобразование	Свойства
Вода	У растений — из окружающей среды; у животных образуется непосредственно в клетке при расщеплении жиров, белков, углеводов и поступает из окружающей среды	В цитоплазме, вакуолях, матриксе оргanelл, ядерном соке, клеточной стенке, межклетниках. Вступает в реакции синтеза, гидролиза и окисления	Растворитель. Источник кислорода, осмотический регулятор, среда для физиологических и биохимических процессов, химический компонент, терморегулятор
Соединения азота	У растений — из окружающей среды в виде ионов NH_4^+ и NO_3^- ; у животных — с пищей в виде белков и аминокислот	В клетках растений ионы аммония и нитратов восстанавливаются до NH_2 и включаются в синтез аминокислот; у животных аминокислоты идут на построение собственных белков. При отмирании организмов включаются в круговорот веществ в форме свободного азота	Входят в состав белков, аминокислот, нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и АТФ
Соединения фосфора	У растений — из окружающей среды в виде ионов H_2PO_4^- и HPO_4^{2-} ; у животных — с пищей в форме органических (фосфолипиды) и неорганических соединений	Соли фосфора — фосфаты, находясь в почве, растворяются корневыми выделениями растений и усваиваются. Остатки фосфорной кислоты при отмирании организмов минерализуются, образуя соли	Входят в состав всех мембранных структур, нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и АТФ, ферментов, тканей (костной)

Соединения кальция	У растений — из внешней среды в виде иона K^+ ; у животных — с пищей	Калий содержится во всех клетках в виде ионов K^+ , концентрация которых намного выше, чем в окружающей среде. После отмирания возвращается в окружающую среду в виде ионов K^+	«Калиевый насос» клетки способствует проникновению веществ через мембрану. Активизирует жизнедеятельность клетки, проведение возбуждений и импульсов
Соединения кальция	У растений — из внешней среды в виде ионов Ca^{2+} ; у животных — с пищей	Кальций содержится в клетках в виде ионов или кристаллов солей	Образует межклеточное вещество и кристаллы в клетках растений. Входит в состав крови, способствует ее свертыванию. Входит в состав костей, раковин, известковых скелетов, ралловых полипов у животных

Таблица 8. Химическая организация клетки. Органические вещества

Вещество	Поступление в клетку	Состав	Функции
Белки	У растений синтезируются на рибосомах из аминокислот, которые образуются в клетках, из NH_2 и карбоксильной группы, соединенных с различными радикалами. У животных поступают с пищей, расщепляются до аминокислот, которые идут на синтез собственных белков	Биополимеры. Мономерами являются аминокислоты — низкомолекулярные соединения. Заменяемые аминокислоты синтезируются в организме, незаменимые поступают с пищей. Макромолекулы белка имеют первичную (цепочка), вторичную (спираль), третичную (глобулы) и четвертичную (агрегаты молекул) структуры	Строительная (входит в состав всех мембранных структур); каталитическая (ферменты); регуляторная (гормоны); двигательная (сократительные белки); транспортная (гемоглобин); защитная (антитела); сигнальная (реакция на раздражение); энергетическая (источник энергии); механическая (прочность различных структур)

Вещество	Поступление в клетку	Состав	Функции
Белки-ферменты	Синтезируются из аминокислот на рибосомах в соответствии с генетическим кодом	Биополимеры. Бывают двух типов: однокомпонентные, состоящие только из белка, и двухкомпонентные, состоящие из белка и небелкового компонента — органического (витамина) и неорганического (металла)	Биологические катализаторы специфического характера; образующие в клетках ферментные системы противоложного действия, что обеспечивает регуляцию жизнедеятельности: одни участвуют в синтезе органических веществ, другие — в их расщеплении
Жиры (липиды), липиды	У растений синтезируются в каналах эндоплазматической сети; у животных поступают с пищей, расщепляются и вновь синтезируются в собственных жирах	Соединения глицерина (трехатомного спирта) с высокомолекулярными органическими кислотами (жирными). Носят гидрофобный характер. Липоиды — жироподобные вещества, у которых одна молекула жирной кислоты заменена на H_2RO_4	Источник энергии. Температурная регуляция. Строительная функция — входят в состав мембран, обеспечивая их полупроницаемость, и матрикса оргanelл. Компонент витаминов, растительных пигментов. Источник воды для животных организмов
Углеводы	У растений синтезируются в хлоропластах в процессе фотосинтеза из CO_2 и H_2O . У животных поступают с пищей	Биополимеры. Мономером является глюкоза. <i>Моносахариды:</i> глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза, галактоза. <i>Дисахариды:</i> сахароза, мальтоза. <i>Полисахариды:</i> крахмал, гликоген, клетчатка, хитин	Источник энергии. Исходное органическое вещество в цепи питания, строительный материал — целлюлозная клеточная стенка у растений. Рибоза и дезоксирибоза — составные компоненты ДНК, РНК, АТФ

но образование глобулы (первичная, вторичная, третичная, четвертичная)?

8. Какие структуры молекул белка способны нарушаться при денатурации, а затем вновь восстанавливаться (первичная, вторичная, третичная, четвертичная)?

9. Какая структурная единица ответственна за синтез определенной молекулы белка (молекула ДНК, нуклеотид, триплет, ген)?

10. Сколько энергии освобождается при расщеплении 1 г белка (17,6 кДж, 38,9 кДж)?

11. Каковы отличия ферментов от других белков (являются катализаторами химических реакций, включают в свой состав витамины, металлы; синтезируются на рибосомах)?

12. Каковы главнейшие функции белков (строительная, каталитическая, двигательная, транспортная, защитная, энергетическая)?

Вопросы для самоконтроля (нуклеиновые кислоты)



Что означает название «нуклеиновые кислоты»?

Какие кислоты относят к нуклеиновым?

Где в клетке находится ДНК?

Каково строение хромосомы?

Что такое нуклеопротеид?

Кто и когда создал модель молекулы ДНК и какова общая конфигурация молекулы ДНК?

Что такое нуклеотид и из каких химических компонентов он состоит?

Как связаны между собой нуклеотиды?

В какой период митотического (клеточного) цикла происходит самоудвоение (редупликация) молекулы ДНК?

В чем заключается процесс синтеза ДНК?

Как называют участок молекулы ДНК, несущий информацию о синтезе одного белка?

Что такое ген?

Чем отличается строение молекул РНК и ДНК?

Чем отличаются нуклеотиды РНК и ДНК?

Какие виды РНК имеются в клетке?

Способна ли РНК к самоудвоению у эукариот?

Где происходит сборка молекул РНК?

В какие периоды митотического (клеточного) цикла на ДНК идет синтез РНК?

Как регулируется процесс синтеза ДНК и РНК?

Таблица 9. Сравнительная характеристика ДНК и РНК

Признаки	ДНК	РНК
Местонахождение в клетке	Ядро, митохондрии, хлоропласты	Ядро, рибосомы, цитоплазмы, митохондрии, хлоропласты
Местонахождение в ядре	Хромосомы	Ядрышко
Строение макромолекулы	Двойной неразветвленный линейный полимер, свернутый правозакрученной спиралью	Одинарная полинуклеотидная цепочка
Мономеры	Дезоксирибонуклеотиды	Рибонуклеотиды
Состав нуклеотида	Азотистое основание (пуриновое — аденин, гуанин, пиримидиновое — тимин, цитозин); дезоксирибоза (углевод); остаток фосфорной кислоты	Азотистое основание (пуриновое — аденин, гуанин, пиримидиновое — урацил, цитозин); рибоза (углевод); остаток фосфорной кислоты
Типы нуклеотидов	Адениловый (А), гуаниловый (Г), тимидиловый (Т), цитидиловый (Ц)	Адениловый (А), гуаниловый (Г), уридиловый (У), цитидиловый (Ц)
Свойства	Способна к самоудвоению по принципу комплементарности (редупликации): $A=T$, $T=A$, $G\equiv C$, $C\equiv G$. Стабильна	Не способна к самоудвоению. Лабильна
Функции	Химическая основа хромосомного генетического материала (гена); синтез ДНК; синтез РНК; информация о структуре белков	<i>Информационная</i> (иРНК) — передает код наследственной информации о первичной структуре белковой молекулы; <i>рибосомальная</i> (рРНК) — входит в состав рибосом; <i>транспортная</i> (тРНК) — переносит аминокислоты к рибосомам; <i>митохондриальная</i> и <i>пластидная</i> РНК — входят в состав рибосом этих органелл

Контрольная работа № 7

1. Какова функция нуклеиновых кислот в клетке (хранение и передача наследственных свойств, контроль за синтезом белка, регуляция биохимических процессов, деление клеток)?

2. Что представляет собой мономер нуклеиновых кислот (аминокислота, нуклеотид, молекула белка)?

3. Что входит в состав нуклеотида (аминокислота, азотистое основание, остаток фосфорной кислоты, углеводов)?

4. К каким веществам относится рибоза (белок, жир, углевод)?

5. Какие вещества входят в состав нуклеотидов ДНК (аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, фосфорная кислота, рибоза, дезоксирибоза)?

6. Какую спираль представляет собой молекула ДНК (одинарная, двойная)?

7. Чему соответствует информация одного триплета ДНК (аминокислота, белок, ген)?

8. С какой из структур ядра связано образование всех видов РНК (ядерная оболочка, ядрышко, хромосомы, ядерный сок)?

9. Какая из структур ядра содержит информацию о синтезе одного белка (молекула ДНК, ген, нуклеотид, триплет нуклеотидов)?

10. Когда происходит самоудвоение молекулы ДНК (интерфаза, профаза, метафаза)?

11. Какая из нуклеиновых кислот имеет наибольшую длину и молекулярную массу (ДНК, РНК)?

ТЕМА. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТКИ

Цитоплазма. Строение и функции наружной клеточной мембраны, эндоплазматической сети, рибосом, митохондрий и пластид, комплекса Гольджи, лизосом, клеточного центра, органоидов движения. Ядро, строение и функции в период интерфазы.

Задание 7. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Дать подписи к рис. 1, 2.

Выполнить контрольные работы № 8, 9.

Проанализировать табл. 10—12.

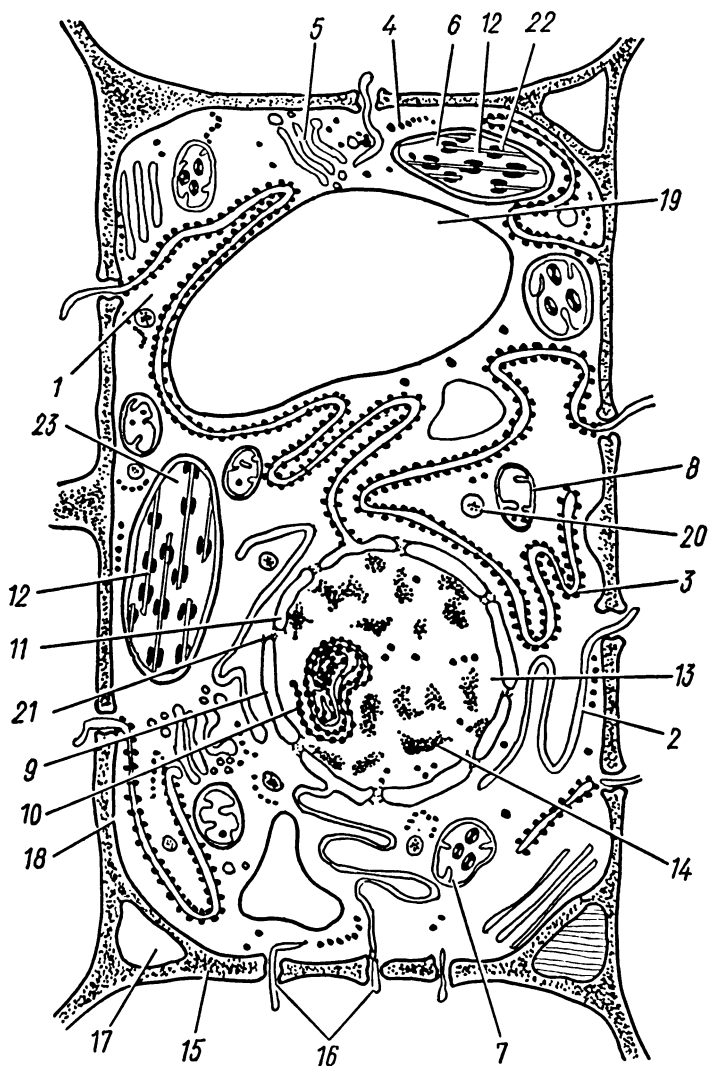


Рис. 1. Схема строения растительной клетки



Вопросы для самоконтроля (цитоплазма, ядро)

Какие части клетки были изучены с помощью светового микроскопа?

Какие органеллы клетки обнаружены при помощи электронного микроскопа?

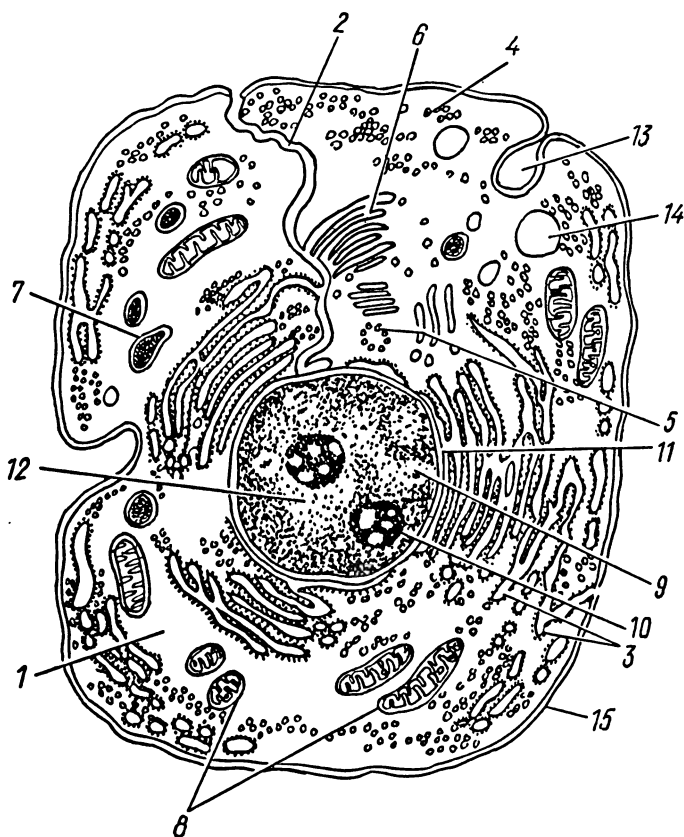


Рис. 2. Схема строения животной клетки

Из чего состоит мембрана живой клетки и какими свойствами она обладает?

Какие функции выполняет мембрана живой клетки, покрывающая цитоплазму?

Что такое осморегуляция живой клетки?

Какие клеточные органеллы имеют мембранное строение?

У каких органелл двойные мембраны?

Какие органеллы не имеют мембранного строения?

Что входит в понятие «структурные системы клетки»?

Какие органеллы входят в состав системы цитоплазмы?

Каковы строение и функции эндоплазматической сети?

Каковы строение и функции митохондрий?

Какие особенности строения аппарата Гольджи связаны с выполняемыми им функциями?

Какую функцию выполняют рибосомы?

Какие пластиды содержат растительные клетки?

Каково внутреннее (субмикроскопическое) строение хлоропласта?
Какие пигменты находятся в хлоропластах и хромопластах?
Каковы строение и функция хромопластов и лейкопластов?
Как устроен и функционирует клеточный центр?
Из каких компонентов состоит система ядра?
Каковы основные функции ядра?
Как устроена ядерная оболочка?
Какие структуры ядра содержат молекулы ДНК?
Что такое ядерный сок? Какова его функция?
Что общего между ядерным соком и гиалоплазмой (матрикс цитоплазмы)?

ЦИТОПЛАЗМА И ЕЕ ОРГАНЕЛЛЫ

Контрольная работа № 8

Мембранные структуры. 1. Какие особенности живой клетки зависят от функционирования биологических мембран (избирательная проницаемость, поглощение и удержание воды, ионный обмен, изоляция от окружающей среды и связь с ней)?

2. Из каких молекул состоит биологическая мембрана (белки, липиды, углеводы, вода, АТФ)?

3. Какой из компонентов мембраны обуславливает свойство избирательной проницаемости (белки, липиды)?

4. Каково строение липидного слоя в мембране (мономолекулярный, бимолекулярный; непрерывный, прерван белковыми порами, частично прерван погруженными молекулами белка)?

5. Через какие участки мембраны проводятся вода (липидный слой, белковые поры), ионы (липидный слой, белковые поры)?

6. Каким образом проходят через мембрану крупные белковые молекулы и частицы (фагоцитоз, пиноцитоз)?

7. Какие органеллы цитоплазмы имеют одномоembrанное строение (наружная клеточная мембрана, ЭС, митохондрии, пластиды, рибосомы, комплекс Гольджи, лизосомы)?

8. Какие органеллы цитоплазмы имеют двухмембранное строение (ЭС, митохондрии, пластиды, комплекс Гольджи)?

9. Какие органеллы цитоплазмы имеют немембранное строение (ЭС, митохондрии, пластиды, рибосомы, лизосомы)?

10. Чем отделена цитоплазма клетки от окружающей среды (мембранами ЭС, наружной клеточной мембраной)? У каких клеток поверх наружной клеточной мембраны находится целлюлозная стенка (растительная, животная)?

11. Какая органелла связывает клетку в единое целое, осуществляет транспорт веществ, участвует в синтезе белков, жиров, сложных углеводов (наружная клеточная мембрана, ЭС, комплекс Гольджи)?

Рибосомы. 1. Какое строение имеют рибосомы (одномембранное, двухмембранное, немембранное)?

2. Из скольких субъединиц состоит рибосома (одна, две, три)?

3. Где образуются субъединицы рибосом (цитоплазма, ядро, вакуоли)?

4. В какой из ядерных структур идет сборка субъединиц рибосом (ядерный сок, ядрышко, ядерная оболочка)?

5. Что входит в состав рибосом (белки, липиды, ДНК, РНК)?

6. В каких органеллах клетки находятся рибосомы (цитоплазма, гладкая ЭС, шероховатая ЭС, митохондрии, пластиды, ядерная оболочка)?

7. Какую функцию выполняют рибосомы (фотосинтез, синтез белков, синтез жиров, синтез АТФ, транспортная функция)?

Митохондрии. 1. Какое строение имеют митохондрии (одномембранное, двухмембранное, немембранное)?

2. Как называются внутренние структуры митохондрий (граны, кристы, матрикс)?

3. В какой части митохондрий происходит окисление органических веществ (кристы, матрикс, наружная мембрана)?

4. Где происходит синтез АТФ (кристы, матрикс, наружная мембрана митохондрии, вне митохондрии); расщепление (кристы, матрикс, наружная мембрана митохондрии, вне митохондрии)?

5. Где в митохондриях находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы (кристы, наружная мембрана, матрикс)?

6. Почему митохондрии называют энергетическими станциями клеток (осуществляют синтез белка, синтез АТФ, синтез углеводов, расщепление АТФ)?

7. Какая функция митохондрий дала им назва-

ние — дыхательный центр клетки (синтез АТФ, окисление органических веществ до CO_2 и H_2O , расщепление АТФ)?

Пластиды. 1. Какие органеллы характерны только для растительных клеток (ЭС, рибосомы, митохондрии, пластиды)?

2. Какие органеллы являются общими для растительной и животной клетки (ЭС, рибосомы, митохондрии, пластиды)?

3. Какие из пластид имеют зеленый цвет (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), какие — оранжево-красный цвет (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), какие — бесцветные (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?

4. Какие пластиды содержат пигмент хлорофилл (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?

5. К какой группе органелл относятся пластиды (одномембранные, двухмембранные, немембранные)?

6. Какие структуры образованы внутренней мембраной хлоропласта (тилакоиды гран, тилакоиды строма, строма, кристы)?

7. В какой из мембран хлоропласта локализованы пигменты хлорофилл и каротин (наружная мембрана, тилакоиды гран, строма)?

8. В какой части хлоропласта находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы (наружная мембрана, грани, строма)?

9. Благодаря каким особенностям пластиды и митохондрии являются полуавтономными органеллами (имеют свой генетический код, имеют двухмембранное строение, синтезируют АТФ)?

10. Какие из пластид выполняют следующие функции: фотосинтез (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), накопление запасного крахмала (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), окраска лепестков, плодов и осенних листьев (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?

ЯДРО

Контрольная работа № 9

1. Для каких организмов характерно ядро (прокариоты, эукариоты)?

2. С появлением какой структуры ядро обособилось от цитоплазмы (хромосомы, ядрышко, ядерный сок, ядерная оболочка)?

3. Что представляет собой ядерная оболочка (сплошная или пористая; одномембранная или двухмембранная)?

4. Какая ядерная структура несет наследственные свойства организма (ядерная оболочка, ядерный сок, хромосомы, ядрышко)?

5. В какой части ядра находится молекула ДНК (ядерный сок, хромосомы, ядерная оболочка)?

6. Различаются ли в пределах ядра хромосомы по строению (да, нет), по функциям (да, нет), по составу (да, нет)?

7. Различаются ли в норме наборы хромосом одной клетки от другой в одном организме (да, нет, некоторые)?

8. Различаются ли по химическому составу хромосомы и хроматин (да, нет)?

9. В каком состоянии находятся хромосомы к началу деления клеток (спирализованные, деспирализованные; однохроматидные, двуххроматидные)?

10. Как называются продольные половины митотической хромосомы (плечи, хроматиды), поперечные части (хроматиды, плечи)?

11. Где расположена центромера на хромосоме (на первичной перетяжке, на вторичной перетяжке)?

12. Где находится ядрышко на хромосоме (на первичной перетяжке, на вторичной перетяжке)?

13. Все ли хромосомы несут ядрышко (все, одна, несколько)?

14. Какая из ядерных структур принимает участие в сборке субъединиц рибосом (ядерная оболочка, ядрышко, ядерный сок)?

15. Каковы функции ядра (хранение и передача наследственной информации, участие в делении клеток, участие в биосинтезе белка, синтез ДНК, РНК, формирование субъединиц рибосом)?

Таблица 10. Строение клетки. Структурная система цитоплазмы

Органеллы	Строение	Функции
Наружная клеточная мембрана	Ультрамикроскопическая пленка, состоящая из двух мономолекулярных слоев белка и рас-	Изолирует клетку от окружающей среды, обладает избирательной проницаемостью, регулирует

Органеллы	Строение	Функции
	положенного между ними бимолекулярного слоя липидов. Цельность липидного слоя может прерываться белковыми молекулами — «порами»	процесс поступления веществ в клетку; обеспечивает обмен веществ и энергии с внешней средой, способствует соединению клеток в ткани, участвует в пиноцитозе и фагоцитозе; регулирует водный баланс клетки и выводит из нее конечные продукты жизнедеятельности
Эндоплазматическая сеть (ЭС)	Ультрамикроскопическая система мембран, образующих трубочки, каналы, цистерны, пузырьки. Строение мембран универсальное (как и наружной), вся сеть объединена в единое целое с наружной мембраной ядерной оболочки и наружной клеточной мембраной. Гранулярная ЭС несет рибосомы, гладкая — лишена их	Обеспечивает транспорт веществ как внутри клетки, так и между соседними клетками. Делит клетку на отдельные секции, в которых одновременно происходят различные физиологические процессы и химические реакции. Гранулярная ЭС участвует в синтезе белка. В каналах ЭС образуются сложные молекулы белка, синтезируются жиры, транспортируется АТФ
Рибосомы	Ультрамикроскопические органеллы округлой или грибовидной формы, состоящие из двух частей — субъединиц. Они не имеют мембранного строения и состоят из белка и рРНК. Субъединицы образуются в ядрышке. Объединяются вдоль молекулы иРНК в цепочки — полирибосомы — в цитоплазме	Универсальные органеллы всех клеток животных и растений. Находятся в цитоплазме в свободном состоянии или на мембранах ЭС; кроме того, содержатся в митохондриях и хлоропластах. В рибосомах синтезируются белки по принципу матричного синтеза; образуется полипептидная цепочка — первичная структура молекулы белка
Митохондрии	Микроскопические органеллы, имеющие двухмембранное строение. Внешняя мембрана гладкая, внутренняя — образует различной формы выросты — кристы. В	Универсальная органелла, являющаяся дыхательным и энергетическим центром. В процессе кислородного (окислительного) этапа диссимиляции в матриксе с по-

Органеллы	Строение	Функции
	матриксе митохондрии (полужидком веществе) находятся ферменты, рибосомы, ДНК, РНК	мощью ферментов происходит расщепление органических веществ с освобождением энергии, которая идет на синтез АТФ (на кристах)
Лейкопласты	Микроскопические органеллы, имеющие двухмембранное строение. Внутренняя мембрана образует 2—3 выроста. Форма округлая. Бесцветны	Характерны для растительных клеток. Служат местом отложения запасных питательных веществ, главным образом крахмальных зерен. На свету их строение усложняется и они преобразуются в хлоропласты. Образуются из пропластид
Хлоропласты	Микроскопические органеллы, имеющие двухмембранное строение. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана образует систему двухслойных пластин — тилакоидов стромы и тилакоидов гран. В мембранах тилакоидов гран между слоями молекул белков и липидов сосредоточены пигменты — хлорофилл и каротиноиды. В белково-липидном матриксе находятся собственные рибосомы, ДНК, РНК. Форма хлоропластов чечевицеобразная. Окраска зеленая	Характерны для растительных клеток. Органеллы фотосинтеза, способны создавать из неорганических веществ (CO_2 и H_2O) при наличии световой энергии и пигмента хлорофилла органические вещества — углеводы и свободный кислород. Синтез собственных белков. Могут образоваться из пропластид или лейкопластов, а осенью перейти в хромопласты (красные и оранжевые плоды, красные и желтые листья)
Хромопласты	Микроскопические органеллы, имеющие двухмембранное строение. Собственно хромопласты имеют шаровидную форму, а образовавшиеся из хлоропластов принимают форму кристаллов каротиноидов, типичную для данного вида растения. Окраска красная, оранжевая, желтая	Характерны для растительных клеток. Придают лепесткам цветков окраску, привлекательную для насекомых-опылителей. В осенних листьях и зрелых плодах, отделяющихся от растения, содержатся кристаллические каротиноиды — конечные продукты обмена

Органеллы	Строение	Функции
Аппарат Гольджи	Микроскопические одномембранные органеллы, состоящие из стопочки плоских цистерн, по краям которых ответвляются трубочки, отделяющие мелкие пузырьки	В общей системе мембран любых клеток — наиболее подвижная и изменяющаяся органелла. В цистернах накапливаются продукты синтеза, распада и вещества, поступившие в клетку, а также вещества, которые выводятся из клетки. Упакованные в пузырьки, они поступают в цитоплазму: одни используются, другие выводятся наружу. В растительной клетке участвует в построении клеточной стенки
Лизосомы	Микроскопические одномембранные органеллы округлой формы. Их число зависит от жизнедеятельности клетки и ее физиологического состояния. В лизосомах находятся лизирующие (растворяющие) ферменты, синтезированные на рибосомах	Переваривание пищи, попавшей в животную клетку при фагоцитозе и пиноцитозе. Защитная функция. В клетках любых организмов осуществляют автолиз (саморастворение органелл), особенно в условиях пищевого или кислородного голодания. У животных рассасывается хвост. У растений растворяются органеллы при образовании пробковой ткани, сосудов древесины
Клеточный центр	Ультрамикроскопическая органелла немембранного строения. Состоит из двух центриолей. Каждая имеет цилиндрическую форму, стенки образованы девятью триплетами трубочек, а в середине находится однородное вещество. Центриоли расположены перпендикулярно друг к другу	Принимает участие в делении клеток животных и низших растений. В начале деления (в профазе) центриоли расходятся к разным полюсам клетки. От центриолей к центрам хромосом отходят нити веретена деления. В анафазе эти нити притягивают хроматиды к полюсам. После окончания деления центриоли остаются в дочерних клетках, удваиваются и образуют клеточный центр

Органеллы	Строение	Функции
Органоиды движения	Реснички — многочисленные цитоплазматические выросты на поверхности мембраны	Удаление частичек пыли (реснитчатый эпителий верхних дыхательных путей), передвижение (одноклеточные организмы)
	Жгутики — единичные цитоплазматические выросты на поверхности клетки	Передвижение (сперматозоиды, зооспоры, одноклеточные организмы)
	Ложные ножки (псевдоподии) — амебовидные выступы цитоплазмы	Образуются у животных в разных местах цитоплазмы для захвата пищи, для передвижения
	Миофибриллы — тонкие нити до 1 см длиной и больше	Служат для сокращения мышечных волокон, вдоль которых они расположены
	Цитоплазма, осуществляющая струйчатое и круговое движение	Перемещение органелл клетки по отношению к источнику света (при фотосинтезе), тепла, химического раздражителя

Таблица 11. Структурная система ядра

Структуры	Строение	Функции
Ядерная оболочка	Двухслойная пористая. Наружная мембрана переходит в мембраны ЭС. Свойственна всем клеткам животных и растений, кроме бактерий и синезеленых, которые не имеют ядра	Отделяет ядро от цитоплазмы. Регулирует транспорт веществ из ядра в цитоплазму (РНК, субъединицы рибосом) и из цитоплазмы в ядро (белки, жиры, углеводы, АТФ, вода, ионы)
Хромосомы (хроматин)	В интерфазной клетке хроматин имеет вид мелкозернистых нитевидных структур, состоящих из молекул ДНК и белковой (нуклеопротеидной) обкладки. В делящихся клетках хроматиновые структуры спирализуются	Хроматиновые структуры — носители ДНК. ДНК состоит из участков — генов, несущих наследственную информацию и передающихся от предков к потомкам через половые клетки. Совокупность хромосом, а следо-

Структуры	Строение	Функции
	ся и образуют хромосомы. Хромосома состоит из двух хроматид и после деления ядра становится однохроматидной. К началу следующего деления у каждой хромосомы достраивается вторая хроматида. Хромосомы имеют первичную перетяжку, на которой расположена центромера; перетяжка делит хромосому на два плеча одинаковой или разной длины. У ядрышковых хромосом есть вторичная перетяжка	вательно, и генов половых клеток родителей передается детям, что обеспечивает устойчивость признаков, характерных для данной популяции, вида. В хромосомах синтезируются ДНК, РНК, что служит необходимым фактором передачи наследственной информации при делении клеток и построении молекул белка
Ядрышко	Шаровидное тело, напоминающее клубок нитей. Состоит из белка и РНК. Образуется на вторичной перетяжке ядрышковой хромосомы. При делении клеток распадается	Формирование половинок рибосом из рРНК и белка. Половинки (субъединицы) рибосом через поры в ядерной оболочке выходят в цитоплазму и объединяются в рибосомы
Ядерный сок (кариолимфа)	Полужидкое вещество, представляющее коллоидный раствор белков, нуклеиновых кислот, углеводов, минеральных солей. Реакция кислая	Участвует в транспорте веществ и ядерных структур, заполняет пространство между ядерными структурами; во время деления клеток смешивается с цитоплазмой

Таблица 12. Сравнение растительной и животной клетки

Общие признаки

1. Единство структурных систем — цитоплазмы и ядра.
2. Сходство процессов обмена веществ и энергии.
3. Единство принципа наследственного кода.
4. Универсальное мембранное строение.
5. Единство химического состава.
6. Сходство процесса деления клеток.

Отличительные признаки

Признаки	Растительная клетка	Животная клетка
Пластиды	Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты	Отсутствуют
Способ питания	Автотрофный (фототрофный, хемотротрофный)	Гетеротрофный (сапротрофный, паразитический)
Синтез АТФ	В хлоропластах, митохондриях	В митохондриях
Расщепление АТФ	В хлоропластах и всех частях клетки, где необходимы затраты энергии	Во всех частях клетки, где необходимы затраты энергии
Клеточный центр	У низших растений	Во всех клетках
Целлюлозная клеточная стенка	Расположена снаружи от клеточной мембраны	Отсутствует
Включения	Запасные питательные вещества в виде зерен крахмала, белка, капель масла; вакуоли с клеточным соком; кристаллы солей	Запасные питательные вещества в виде зерен и капель (белки, жиры, углевод гликоген); конечные продукты обмена, кристаллы солей; пигменты
Вакуоли	Крупные полости, заполненные клеточным соком — водным раствором различных веществ, являющихся запасными или конечными продуктами. Осмотические резервуары клетки	Сократительные, пищеварительные, выделительные вакуоли. Обычно мелкие

ТЕМА. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ

Обмен веществ и превращение энергии — основа жизнедеятельности клетки. Энергетический обмен в клетке и его сущность. Значение АТФ в энергетическом обмене.

Пластический обмен. Фотосинтез. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных растений. Биосинтез белков. Ген и его роль в биосинтезе. Код ДНК. Реакции матричного синтеза. Взаимосвязь процессов пластического и энергетического обмена.

Задание 8. Повторить имеющийся учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.
Выполнить поэтапно контрольные работы № 10—12.
Проанализировать табл. 13.
Проанализировать схемы 4, 5, 6 и пояснения к ним.

Вопросы для самоконтроля (обмен веществ)



Сформулируйте закон сохранения энергии.
Назовите главный источник энергии на Земле, определяющий возможность жизни.
Что такое энергетические уровни в цепи питания?
Из каких двух противоположных процессов складывается обмен веществ и энергии в организме и в клетке?
Что называют пластическим обменом в клетке?
Что такое ассимиляция?
Расходуется ли АТФ в процессе ассимиляции?
Какие вещества образуются в процессе ассимиляции?
Что такое диссимиляция? Почему она проходит поэтапно?
Что характерно для каждого этапа и как это связано с их названиями?
Проследите последовательные преобразования крахмала и энергии в процессе диссимиляции (I, II и III этапы).
Каковы конечные продукты диссимиляции белков, жиров, углеводов?

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ

Контрольная работа № 10

1. Почему ассимиляция называется пластическим обменом (создаются органические вещества, расщепляются органические вещества)?

2. Почему диссимиляция называется энергетическим обменом (поглощается энергия, выделяется энергия)?

3. Что включают в себя: процесс ассимиляции (синтез органических веществ с поглощением энергии, распад органических веществ с выделением энергии); процесс диссимиляции (синтез органических веществ

с поглощением энергии, распад органических веществ с выделением энергии)?

4. Какие процессы, происходящие в клетке, относятся к ассимиляционным (синтез белка, фотосинтез, синтез липидов, синтез АТФ, дыхание)?

5. Чем отличается окисление органических веществ в митохондриях от горения этих же веществ (выделение теплоты, выделение теплоты и синтез АТФ, синтез АТФ; процесс окисления происходит с участием ферментов, без участия ферментов)?

6. Что общего между окислением, происходящим в митохондриях клеток, и горением (образование CO_2 и H_2O ; выделение теплоты; синтез АТФ)?

7. На каком этапе диссимиляции полимеры расщепляются до мономеров (I, II, III)?

8. Что происходит с глюкозой на II этапе диссимиляции (гликолиз с образованием молочной кислоты; окисление до CO_2 и H_2O)?

9. Какой этап диссимиляции называют кислородным (I, II, III) и почему (в процессе реакции к промежуточным продуктам присоединяется кислород; в процессе реакции выделяется кислород)?

10. На каком этапе диссимиляции углеводов синтезируются 2 АТФ (I, II, III); 36 АТФ (I, II, III); АТФ не синтезируется (I, II, III)?

ПОЯСНЕНИЯ К СХЕМЕ 4. ПРЕВРАЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССЕ ДИССИМИЛЯЦИИ

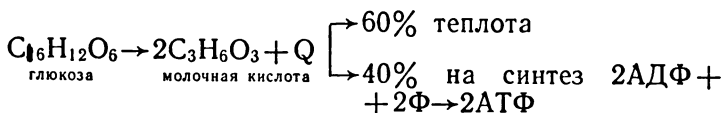
I этап — подготовительный: сложные органические вещества под действием пищеварительных ферментов распадаются на простые, при этом выделяется только тепловая энергия.

Белки → аминокислоты

Жиры → глицерин и жирные кислоты

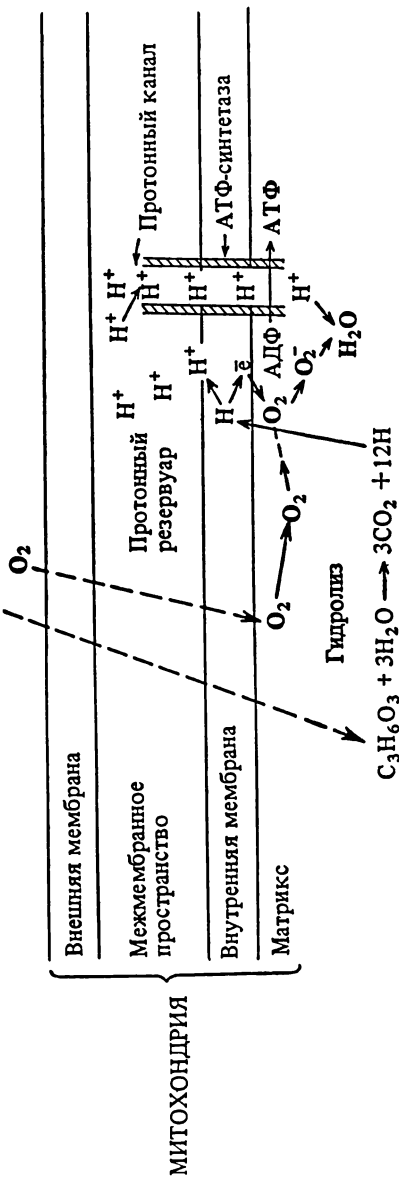
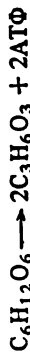
Крахмал → глюкоза

II этап — гликолиз (бескислородный): осуществляется в гиалоплазме, с мембранами не связан; в нем участвуют ферменты; расщеплению подвергается глюкоза:

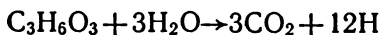


4

Гликолиз

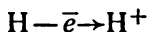


III этап — гидролиз (кислородный): осуществляется в митохондриях, связан с матриксом митохондрий и внутренней мембраной, в нем участвуют ферменты, расщеплению подвергается молочная кислота:



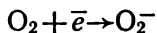
CO₂ (диоксид углерода) выделяется из митохондрий в окружающую среду. Атом водорода включается в цепь реакций, конечный результат которых — синтез АТФ. Эти реакции идут в такой последовательности:

1. Атом водорода Н с помощью ферментов-переносчиков поступает во внутреннюю мембрану митохондрии, образующую кристы, где он окисляется:



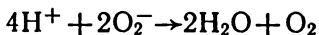
2. Протон водорода Н⁺ (катион) выносится переносчиками на наружную поверхность мембраны крист. Для протонов эта мембрана непроницаема, поэтому они накапливаются в межмембранном пространстве, образуя протонный резервуар.

3. Электроны водорода $\bar{e}$ переносятся на внутреннюю поверхность мембраны крист и тут же присоединяются к кислороду с помощью фермента оксидазы, образуя отрицательно заряженный активный кислород (анион):

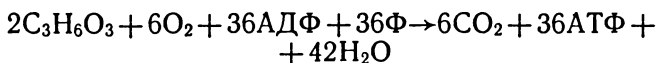


4. Катионы и анионы по обе стороны мембраны создают разноименно заряженное электрическое поле, и когда разность потенциалов достигнет 200 мВ, начинает действовать протонный канал. Он возникает в молекулах ферментов АТФ-синтетаз, которые встроены во внутреннюю мембрану, образующую кристы.

5. Через протонный канал протоны водорода Н⁺ устремляются внутрь митохондрии, создавая высокий уровень энергии, большая часть которой идет на синтез АТФ из АДФ и Ф (АДФ + Ф → АТФ), а протоны Н⁺ взаимодействуют с активным кислородом, образуя воду и молекулярный О₂:



Таким образом, O_2 , поступающий в митохондрии в процессе дыхания организма, необходим для присоединения протонов водорода H^+ . При его отсутствии весь процесс в митохондриях прекращается, так как электронно-транспортная цепь перестает функционировать. Общая реакция III этапа:



В результате расщепления одной молекулы глюкозы образуются 38 молекул АТФ: на II этапе — 2 АТФ и на III этапе — 36 АТФ. Образовавшиеся молекулы АТФ выходят за пределы митохондрии и участвуют во всех процессах клетки, где необходима энергия. Расщепляясь, АТФ отдает энергию (одна фосфатная связь заключает 40 кДж) и в виде АДФ и Ф (фосфата) возвращается в митохондрии.



Вопросы для самоконтроля (фотосинтез)

Почему роль зеленых растений на Земле К. А. Тимирязев назвал космической?

В какой органелле растительной клетки содержится хлорофилл?

Когда и у каких растений впервые появился хлорофилл в процессе эволюции?

Каковы физико-химические свойства хлорофилла?

Каково внутреннее строение хлоропласта?

В какой структуре хлоропласта содержится пигмент хлорофилл?

Как называются мембранные структуры хлоропласта?

Как называют немембранную часть хлоропласта?

Чем покрыт хлоропласт и какую форму он может иметь?

Какие условия необходимы для процесса фотосинтеза?

Из каких двух фаз (стадий) состоит процесс фотосинтеза?

Как расходуется энергия возбужденного атома?

Какие преобразования энергии происходят в хлоропласте?

Что такое фотолиз воды?

Какова химическая природа энергетического процесса при фотосинтезе?

Что образуется в период прохождения световой фазы?

Какой тип дыхания организмов появился на Земле в связи с возникновением световых реакций фотосинтеза?

Почему конечные стадии фотосинтеза называют темновыми?

Какие структуры и какие вещества принимают участие в темновых реакциях фотосинтеза?

Является ли процесс синтеза углеводов ферментативным?
 Какие углеводы считаются первичными?
 В какую фазу фотосинтеза выделяется кислород, уходящий в атмосферу?
 Можно ли считать, что фотосинтез включает в себя два процесса — ассимиляцию и диссимиляцию и почему?
 Какую роль играют углеводы в образовании аминокислот и жирных кислот?
 Можно ли считать растения единственными организмами на Земле, создающими из неорганических веществ органические?
 Какие организмы называют автотрофными?
 Какой способ питания появился на Земле раньше — хемотрофный или фототрофный?
 Откуда получают органические вещества гетеротрофные организмы?
 Чем питаются сапротрофы, паразиты?
 Приведите примеры автотрофных и гетеротрофных организмов.
 Каковы способы питания у зеленой водоросли, белого гриба, гнилостной бактерии, бычьего цепня, волка, человека?

Контрольная работа № 11

1. В каких органеллах клетки осуществляется процесс фотосинтеза (митохондрии, рибосомы, хлоропласты, хромопласты)?
2. Где сосредоточен пигмент хлорофилл (оболочка хлоропласта, строма, грани)?
3. Какие лучи спектра поглощают хлорофилл (красные, зеленые, фиолетовые)?
4. При расщеплении какого соединения выделяется свободный кислород при фотосинтезе (CO_2 , H_2O , АТФ)?
5. В какую стадию фотосинтеза образуется свободный кислород (темновую, световую, постоянно)?
6. Что происходит с АТФ в световую стадию (синтез, расщепление)?
7. На какой стадии в хлоропласте образуется первичный углевод (световая стадия, темновая стадия)?
8. Расщепляется ли молекула CO_2 при синтезе углеводов (да, нет)?
9. Какую роль играют ферменты при фотосинтезе (нейтрализуют, катализируют, расщепляют)?
10. Имеется ли хлорофилл у хемосинтезирующих организмов (да, нет)?
11. Какой способ питания у человека (автотрофный, гетеротрофный)?

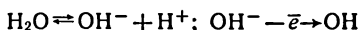
12. Какие растения создают наибольшую биомассу и выделяют большую часть кислорода (споровые, семенные, водоросли, грибы)?

ПОЯСНЕНИЯ К СХЕМЕ 5. ФОТОСИНТЕЗ

Процесс фотосинтеза осуществляется в хлоропластах в два этапа. В гранах (тилакоидах) протекают реакции, вызываемые светом, — световые, а в строме — реакции, не связанные со светом, — темновые, или реакции фиксации углерода.

Световые реакции. 1. Свет, попадая на молекулы хлорофилла, которые находятся в мембранах тилакоидов гран, приводит их в возбужденное состояние. В результате этого электроны $\bar{e}$ сходят со своих орбит и переносятся с помощью переносчиков за пределы мембраны тилакоида, где и накапливаются, создавая отрицательное заряженное электрическое поле.

2. Место вышедших электронов в молекулах хлорофилла занимают электроны воды $\bar{e}$, так как вода под действием света подвергается фоторазложению (фотолизу):

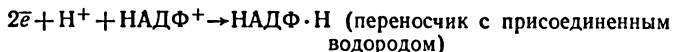


Гидроксилы OH^- , став радикалами OH , объединяются: $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$, образуя воду и свободный кислород, который выделяется в атмосферу.

3. Протоны водорода H^+ не проникают через мембрану тилакоида и накапливаются внутри, образуя положительно заряженное электрическое поле, что приводит к увеличению разности потенциалов по обе стороны мембраны.

4. При достижении критической разности потенциалов протоны H^+ устремляются по протонному каналу в ферменте АТФ-синтетаза, встроенному в мембрану тилакоида, наружу. На выходе из протонного канала создается высокий уровень энергии, которая идет на синтез АТФ ($\text{АДФ} + \text{Ф} \rightarrow \text{АТФ}$). Образовавшиеся молекулы АТФ переходят в строму, где участвуют в реакциях фиксации углерода.

5. Протоны H^+ , вышедшие на поверхность мембраны тилакоида, соединяются с электронами $\bar{e}$, образуя атомарный водород H , который идет на восстановление переносчика НАДФ^+ :

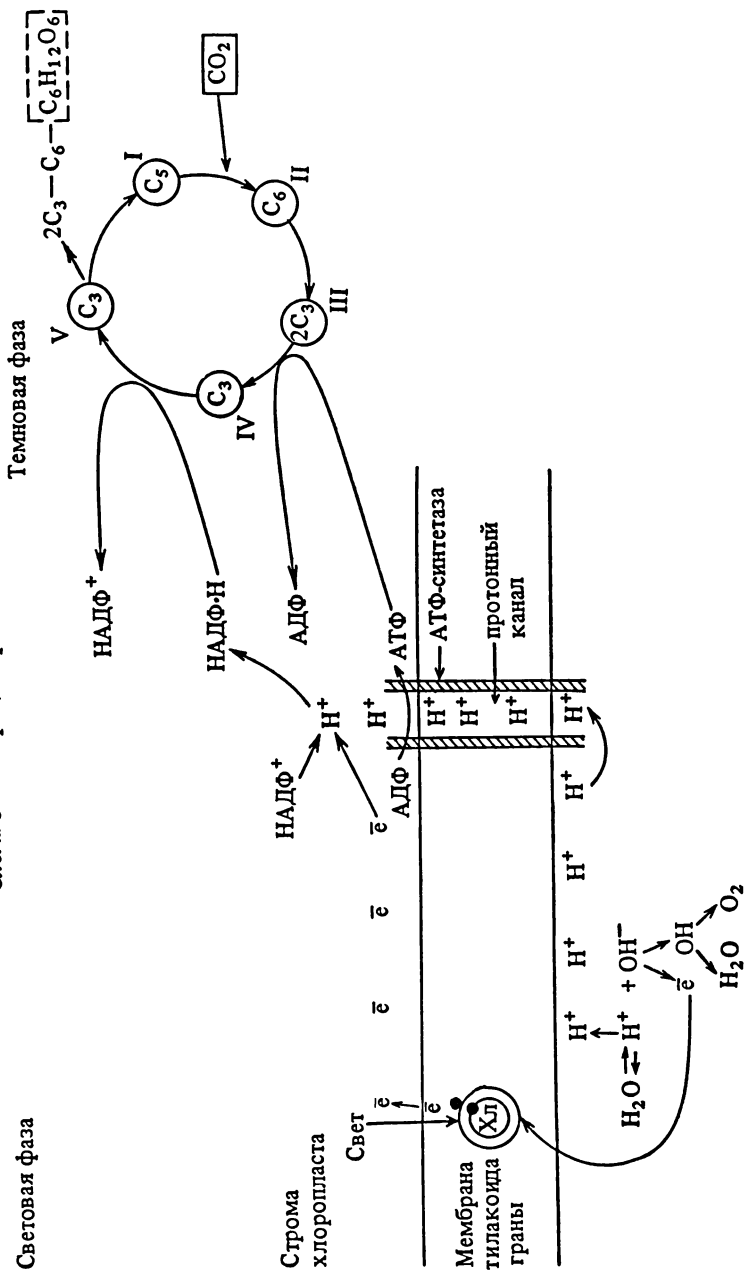


Таким образом, активированный световой энергией электрон хлорофилла используется для присоединения водорода к переносчику. $\text{НАДФ} \cdot \text{H}$ переходит в строму хлоропласта, где участвует в реакциях фиксации углерода.

Реакции фиксации углерода (темновые реакции). Осуществляются в строме хлоропласта, куда поступают АТФ, $\text{НАДФ} \cdot \text{H}$ от тилакоидов гран и CO_2 из воздуха. Кроме того, там постоянно находятся пятиуглеродные соединения — пентозы C_5 , которые образуются в цикле Кальвина (цикле фиксации CO_2). Этот цикл можно проследить на углеводе как главном элементе углеводов.

1. К пентозе C_5 присоединяется CO_2 , в результате чего появляется нестойкое шестиуглеродное соединение C_6 , которое расщепляется на две трехуглеродные группы 2C_3 — триозы.

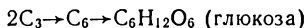
Схема 5 Процесс фотосинтеза



2. Каждая из триоз $2C_3$ принимает по одной фосфатной группе от 2 АТФ, что обогащает молекулы энергией.

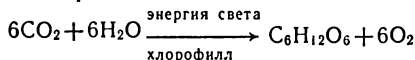
3. Каждая из триоз $2C_3$ присоединяет по одному атому водорода от 2 НАДФ·Н.

4. После чего одни триозы объединяются, образуя углеводы



5. Другие триозы объединяются, образуя пентозы $5C_3 \rightarrow 3C_5$, и вновь включаются в цикл фиксации CO_2 .

Суммарная реакция фотосинтеза:



Вопросы для самоконтроля (синтез белка в клетке)



Какие условия необходимы для биосинтеза белка?

Какова роль ДНК в процессе биосинтеза белка?

Каким образом происходит передача (транскрипция) информации с ДНК на РНК?

Какова роль иРНК в процессе биосинтеза белка?

Где образуется и какие функции выполняет тРНК?

Чему соответствует разнообразие тРНК и как это выражено количественно?

Что представляет собой антикодон у тРНК?

Сколько видов аминокислот принимают участие в синтезе белков?

Каково строение рибосом, где они образуются и размещаются?

Что такое полисомы?

Какой процесс происходит в рибосомах и какова роль рРНК?

Какой процесс при биосинтезе белка называют трансляцией?

Что представляет собой мономер белковой молекулы?

Что представляет собой полипептидная цепь?

Какая структура белка формируется из полипептидной цепи?

Почему синтез белка в живой клетке называют матричным?

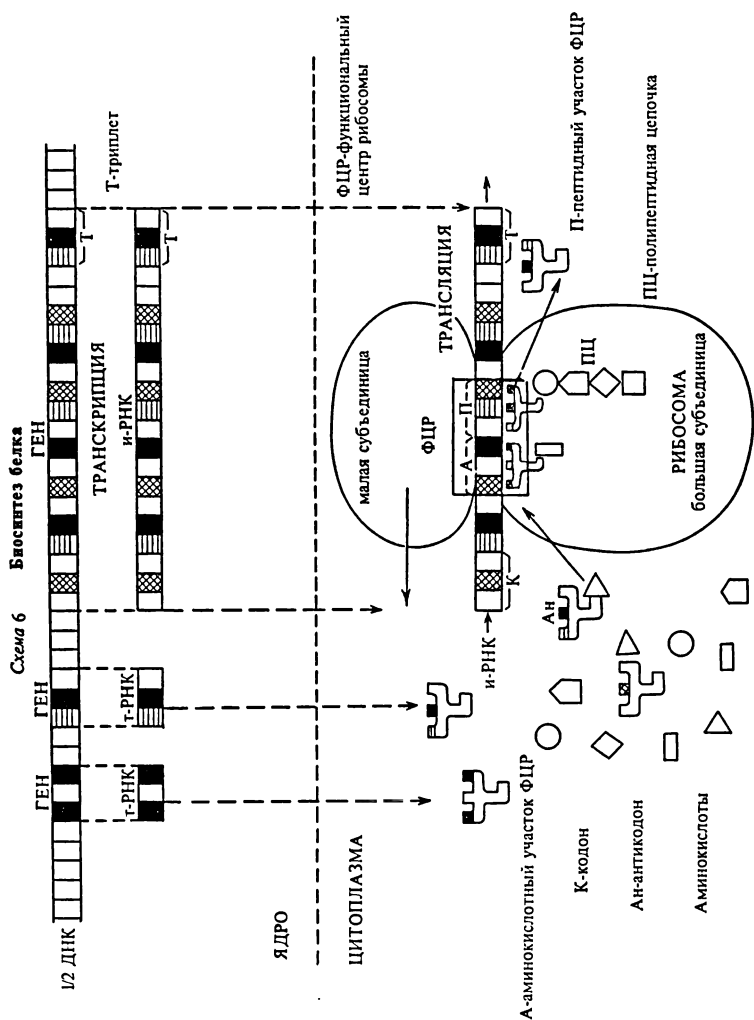
Чем объясняется многообразие белков и их специфичность?

Воспроизведите этапы биосинтеза молекулы белка: 1) в хромосоме; 2) в рибосомах; 3) в каналах эндоплазматической сети.

Контрольная работа № 12

1. Какие компоненты клетки непосредственно участвуют в биосинтезе белка (рибосомы, ядрышко, ядерная оболочка, хромосомы)?

2. Какова функция ДНК в синтезе белка (самоудвоение, транскрипция, синтез тРНК и рРНК)?



3. Чему соответствует информация одного гена молекулы ДНК (белок, аминокислота, ген)?

4. Какая структура ядра содержит информацию о синтезе одного белка (молекула ДНК, триплет нуклеотидов, ген)?

5. Какие компоненты составляют тело рибосомы (мембраны, белки, углеводы, РНК, жиры)?

6. Чему соответствует триплет иРНК (аминокислота, белок)?

7. Сколько аминокислот участвуют в биосинтезе белков (100, 30, 20)?

8. Что образуется в рибосоме в процессе биосинтеза белка (белок третичной структуры, белок вторичной структуры, полипептидная цепь)?

9. Где формируются сложные структуры молекулы белка (рибосома, матрикс цитоплазмы, каналы эндоплазматической сети)?

ПОЯСНЕНИЕ К СХЕМЕ 6. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА

Синтез белка состоит из двух этапов — транскрипции и трансляции.

I. Транскрипция (переписывание) — биосинтез молекул РНК, осуществляется в хромосомах на молекулах ДНК по принципу матричного синтеза. При помощи ферментов на соответствующих участках молекулы ДНК (генах) синтезируются все виды РНК (иРНК, рРНК, тРНК). Синтезируется 20 разновидностей тРНК, так как в биосинтезе белка принимают участие 20 аминокислот. Затем иРНК и тРНК выходят в цитоплазму, рРНК встраивается в субъединицы рибосом, которые также выходят в цитоплазму.

II. Трансляция (передача) — синтез полипептидных цепей белков, осуществляется в рибосомах. Она сопровождается следующими событиями:

1. Образование функционального центра рибосомы — ФЦР, состоящего из иРНК и двух субъединиц рибосом. В ФЦР всегда находятся два триплета (шесть нуклеотидов) иРНК, образующих два активных центра: А (аминокислотный) — центр узнавания аминокислоты и П (пептидный) — центр присоединения аминокислоты к пептидной цепочке.

2. Транспортировка аминокислот, присоединенных к тРНК, из цитоплазмы в ФЦР. В активном центре А осуществляется считывание антикодона тРНК с кодоном иРНК, в случае комплементарности возникает связь, которая служит сигналом для продвижения (скачок) вдоль иРНК рибосомы на один триплет. В результате этого комплекс «кодон рРНК и тРНК с аминокислотой» перемещается в активный центр П, где и происходит присоединение аминокислоты к пептидной цепочке (белковой молекуле). После чего тРНК покидает рибосому.

3. Пептидная цепочка удлиняется до тех пор, пока не закончится трансляция и рибосома не соскочит с иРНК. На одной

Таблица 13. Способы питания

Показатели	Автотрофные организмы		Гетеротрофные организмы	
	фототрофные	хемотрофные	сапротрофные	паразиты
Источник получения органического вещества	Диоксид углерода, вода с растворенными минеральными солями	Аммиак, сероводород, оксид железа (II), вода	Готовые органические вещества мертвых тел	Готовые органические вещества живых тел
Источник получения энергии	Солнечная радиация, свет	Экзотермические реакции при окислении неорганических соединений	Экзотермические реакции при окислении белков, жиров, углеводов	
Представители животного мира	Эвглена зеленая	Нет	Большинство животных	Простейшие, паразитические черви, клещи, насекомые
Представители растительного мира, бактерии, грибы	Все зеленые растения, окрашенные бактерии (пурпурные и зеленые, содержащие бактериохлорофилл)	Нитрифицирующие бактерии, серобактерии, железобактерии	Бактерии брожения, гнилостные бактерии, шляпочные грибы, дрожжевые, плесневые грибы	Вирусы, фаги, болезнетворные бактерии, паразитические грибы, цветковые растения — паразиты (омела, повилика, заразиха)

иРНК может умещаться одновременно несколько рибосом (полисома). Полипептидная цепочка погружается в канал эндоплазматической сети и там приобретает вторичную, третичную или четвертичную структуру. Скорость сборки одной молекулы белка, состоящего из 200—300 аминокислот, составляет 1—2 мин.

Формула биосинтеза белка:

ДНК (транскрипция)→РНК (трансляция)→белок

Т Е М А. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК. РАЗМНОЖЕНИЕ

Деление клетки, мейоз и оплодотворение — основа размножения и индивидуального развития организма. Подготовка клетки к делению. Удвоение молекулы ДНК. Хромосомы, их гаплоидный и диплоидный набор, постоянство числа хромосом и их формы. Деление клетки и его значение. Половое и бесполое размножение организмов. Половые клетки. Мейоз. Развитие яйцеклетки и сперматозоида. Оплодотворение. Развитие зародыша (на примере животных). Постэмбриональное развитие. Вредное влияние алкоголя и никотина на развитие организма человека.

Задание 9 (деление клеток). Повторить имеющийся учебный материал.

Изучить табл. 14, 15.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Дать подписи к рис. 3, 4.

Выполнить контрольную работу № 13.

Таблица 14. Митотический цикл и митоз

Фазы		Процесс, происходящий в клетке
Интерфаза (фаза между делениями клеток)	Пресинтетический период	Синтез белка. На деспирализованных молекулах ДНК синтезируется РНК
	Синтетический период	Синтез ДНК — самоудвоение молекулы ДНК. Построение второй хроматиды, в которую переходит вновь образовавшаяся молекула ДНК: получаются двуххроматидные хромосомы
	Постсинтетический период	Синтез белка, накопление энергии, подготовка к делению
	Профаза (первая фаза деления)	Двуххроматидные хромосомы спирализуются, ядрышки растворяются, центриоли расходятся, ядерная оболочка растворяется, образуются нити веретена деления

Фазы		Процесс, происходящий в клетке
Фазы митоза	Метафаза (фаза скопления хромосом)	Нити веретена деления присоединяются к центромерам хромосом, двуххроматидные хромосомы сосредоточиваются на экваторе клетки
	Анафаза (фаза расхождения хромосом)	Центромеры делятся, однохроматидные хромосомы растягиваются нитями веретена деления к полюсам клетки
	Телофаза (фаза окончания деления)	Однохроматидные хромосомы деспирализуются, сформировывается ядрышко, восстанавливается ядерная оболочка, на экваторе начинается закладываться перегородка между клетками, растворяются нити веретена деления



Вопросы для самоконтроля

Какие существуют типы деления клеток?

Чем отличается амитоз от других типов деления клеток и для каких организмов он характерен?

Что такое митоз? В чем его биологический смысл?

Какие процессы происходят в ядре в интерфазе?

Почему к началу митоза хромосомы состоят из двух хроматид?

Какие изменения происходят в профазе митоза в ядре?

К какому участку хромосомы присоединяется нить веретена деления?

Что характерно для метафазы митоза?

Какие хромосомы расходятся к полюсам клетки в анафазе?

Почему телофазу называют «профаза наоборот»?

Что представляют собой хромосомы к началу интерфазы?

Сколько клеток образуется в результате митоза и с каким набором хромосом?

Для каких клеток характерен мейоз?

Какие хромосомы называют гомологичными?

Как называются первый и второй этапы мейоза?

На какие фазы делят мейоз I?

Сколько клеток получается в результате мейоза I и с каким набором хромосом в каждой?

Происходит ли синтез ДНК и удвоение хроматид после мейоза I?

Что характерно для профазы I?

Что такое конъюгация хромосом, когда она происходит и каково ее значение?

Сколько хроматид участвует в перекресте?

Какие хромосомы расходятся к полюсам в анафазе II?

Таблица 15. Деление клеток (исходная клетка $2n$ 4с)

Тип деления	Фазы	Набор хромосом в результате деления (n — хромосомы, c — хроматиды)	Число и качество клеток, образовавшихся в результате деления	Клетки, где происходит деление	Распространение среди организмов
Митоз (непрямое деление)	Интерфаза Профаза Метафаза Анафаза Телофаза	$2n$ 2с (диплоидный), хромосомы однохроматидные	Две диплоидные	Соматические (клетки тела)	Все животные и растительные организмы, кроме бактерий и синезеленых (прокариот)
Мейоз: мейоз I (редукционное деление) мейоз II (митотическое деление)	Интерфаза Профаза I Метафаза I Анафаза I Телофаза I Метафаза II Анафаза II Телофаза II	$1n$ 2с (гаплоидный), хромосомы двуххроматидные $1n$ 1с (гаплоидный), хромосомы однохроматидные	Две гаплоидные Две гаплоидные Всего: четыре гаплоидные клетки	Половые клетки животных: при овогенезе образуются четыре клетки: одна яйцеклетка и три направительных тельца (отмирающие); при сперматогенезе все клетки образуют сперматозоиды. Спорообразующие клетки растений: у семенных растений из четырех крупных спор три отмирают, одна остается; мелкие споры все остаются	Все животные и растения, кроме прокариот

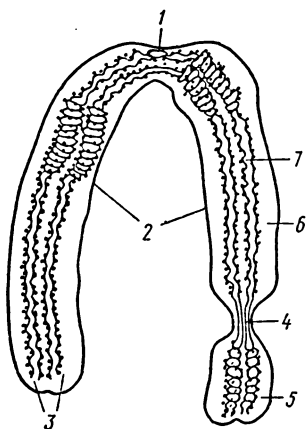


Рис. 3. Строение хромосомы

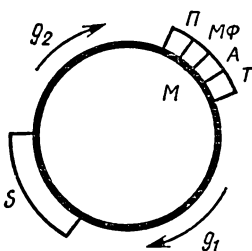


Рис. 4. Митотический цикл

Сколько клеток получается в результате мейоза?
 Каким становится набор хромосом в каждой клетке, образовавшейся при мейозе, и сколько хроматид в каждой хромосоме?
 Какова сущность мейоза I и мейоза II?
 В чем отличие митоза от мейоза?

Контрольная работа № 13

1. Какой тип деления клеток не сопровождается уменьшением набора хромосом (амитоз, мейоз, митоз)?
2. Какое деление характерно для соматических клеток (амитоз, митоз, мейоз)?
3. Какой набор хромосом получается при митотическом делении диплоидного ядра (гаплоидный, диплоидный)?
4. Сколько хроматид в хромосоме к началу профазы (две, одна)?
5. Сколько хроматид в хромосоме к концу митоза (две, одна)?
6. Сколько клеток образуется в результате митоза (одна, две, три, четыре)?
7. Какое деление сопровождается редукцией (уменьшением) числа хромосом в клетке в два раза (митоз, амитоз, мейоз)?
8. В какой фазе мейоза происходит конъюгация хромосом (профаза I, метафаза I, профаза II)?

9. В результате какого типа деления клетки получают четыре гаплоидные клетки (митоз, мейоз, амитоз)?

10. Какой набор хромосом будет в клетках после деления, если в материнской было 6 хромосом (при митозе, при мейозе)?

Задание 10 (размножение). Повторить учебный материал; проанализировать схему на рис. 5 и дать соответствующие подписи.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 14.

Проанализировать табл. 16.



Вопросы для самоконтроля

В чем сущность биогенетического закона?

Что характерно для процессов развития организма?

Что включает в себя понятие «рост организма»?

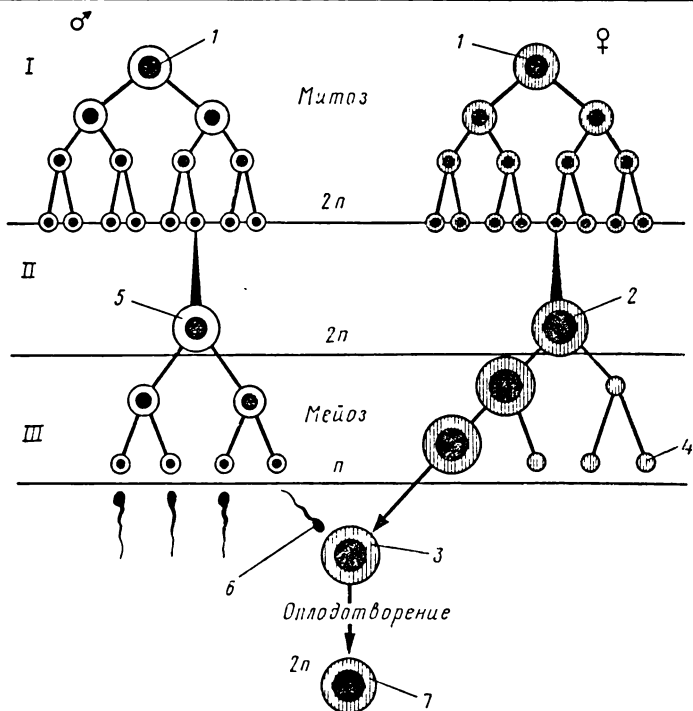


Рис. 5. Схема овогенеза и сперматогенеза

Какие существуют формы размножения?

Чем отличаются вегетативное, бесполое и половое размножение?

Какой способ деления клеток наблюдается во время роста организмов?

Какой способ деления клеток предшествует образованию половых клеток?

Каковы различия митоза и мейоза и в чем биологическая сущность каждого из них?

Какое значение в эволюции организмов имеет половой процесс? Какой процесс называют гаметогенезом?

Какие зоны выделяют в процессе прохождения сперматогенеза и овогенеза? Какой способ деления клеток характерен для каждой из этих зон?

Сколько гамет образуется из одного сперматоцита и из одного овоцита I порядка?

Каково строение сперматозоида?

Как устроена яйцеклетка?

Каково строение яйца птицы?

Почему гаметы являются носителями наследственной информации?

Контрольная работа № 14

1. Для какого способа размножения характерно образование гамет (вегетативное, бесполое, половое)?

2. Какой набор хромосом имеют сперматозоиды ($1n$, $2n$), яйцеклетки ($1n$, $2n$), зигота ($1n$, $2n$)?

3. Что образуется в результате овогенеза (сперматозоид, яйцеклетка, зигота)?

4. В какой зоне при гаметогенезе происходит мейотическое деление клеток (зона роста, зона размножения, зона созревания)?

5. Какой из способов размножения организмов возник позже всех в процессе эволюции (вегетативное, бесполое, половое)?

6. Какая часть сперматозоида и яйцеклетки является носителем генетической информации (оболочка, цитоплазма, рибосомы, ядро)?

Таблица 16. Схема образования половых клеток

Зона	Тип деления клеток	Сперматогенез	Овогенез
Размножения	Митоз	Клетки сперматогенной ткани делятся, образуются сперматозоиды I порядка (диплоидные) с одно-	Клетки оогенной ткани (первичные половые клетки) делятся, образуя ооциты I порядка (диплоидные) с однохроматид-

Зона	Тип деления клеток	Сперматогенез	Овогенез
		хроматидными хромосомами ($2n$ $2c$)	ными хромосомами ($2n$ $2c$)
Роста	Интерфаза	Сперматocyты I порядка увеличиваются в размерах. Синтез ДНК и достраивание второй хроматиды ($2n$ $4c$)	Оocyты I порядка увеличиваются в размерах. Синтез ДНК и достраивание второй хроматиды ($2n$ $4c$)
Созревания	Мейоз	Сперматocyты I порядка делятся. При первом (редукционном) делении образуются сперматocyты II порядка ($1n$ $2c$). При втором (митотическом) делении из них формируются гаплоидные сперматозоиды ($1n$ $1c$). Из каждого сперматocyта I порядка развиваются по четыре гаплоидных сперматозоида с однохроматидными хромосомами ($1n$ $1c$)	Оocyты I порядка делятся. При первом (редукционном) делении образуются ооцит II порядка и направительное тельце ($1n$ $2c$). При втором (митотическом) делении формируются: из оocyта II порядка — яйцеклетка ($1n$ $1c$) и направительное тельце ($1n$ $1c$); из первого направительного тельца — два новых. В результате мейоза развиваются яйцеклетка и три направительных тельца ($1n$ $1c$) — все клетки гаплоидные, хромосомы однохроматидные

Часть вторая

РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

ТЕМА. ЦАРСТВО ПРЕДКЛЕТОЧНЫЕ. ВИРУСЫ

Вирусы, особенности их строения и жизнедеятельности

Общие указания. В переводе на русский язык вирус означает яд. Открыты вирусы в 1892 г. русским ученым Д. И. Ивановским. Они представляют собой переходную группу между живой и неживой природой. Вирус состоит из генетического материала — молекулы ДНК или РНК, покрытого белковой оболочкой — капсидом; у некоторых встречается липопротеидная мембрана. Вирусы наносят огромный вред, вызывая болезни растений (вирус табачной мозаики, мозаики огурцов, желтухи свеклы, бронзовости томатов и др.). Животных и человека поражают около 300 форм вирусов. Такие болезни человека, как грипп, полиомиелит, корь, оспа, вызываются вирусами. Группа вирусов, поражающих бактерии, называется бактериофагами (пожиратели бактерий); они открыты в 1915 г. Ф. Туортом. Эти вирусы, обитающие в кишечнике человека и животных, полезны, так как поражают бактерии (кишечную палочку), вызывающие дизентерию. Их применяют для лечения брюшного тифа, холеры. Вред, приносимый вирусами, заключается в том, что их генетический материал — ДНК или РНК, попав в клетку организма-хозяина, начинает синтезировать собственные иРНК и белки. Все структуры клетки-хозяина подавляются, а размножившийся вирус переходит в соседние клетки, что приводит к развитию заболевания. Однако если организм обладает хорошей иммунной защитой, то он способен бороться с вирусами, начиная с момента проникновения их через клеточную мембрану (плазмалемму) или путем защитной реакции (образование интерферона).

ТЕМА. ЦАРСТВО ПРЕДЪЯДЕРНЫЕ. БАКТЕРИИ

Строение и жизнедеятельность бактерий. Размножение бактерий. Распространение бактерий в воздухе, почве, воде, живых организмах. Роль бактерий в природе, медицине, сельском хозяйстве и промышленности. Болезнетворные бактерии и борьба с ними.

Задание 11. Повторить учебный материал.
Ответить на вопросы для самоконтроля.
Выполнить контрольную работу № 15.
Проанализировать табл. 17.

Вопросы для самоконтроля



Каково строение тела бактерий?
Какие организмы называют автотрофными, гетеротрофными, симбиотическими?
В чем различие фототрофных и хемотрофных организмов по способу питания?
Чем отличается питание сапротрофных организмов от паразитических?
Какие организмы не имеют сформированного ядра в клетке?
Каковы особенности дробления как способа размножения?
Как и насколько интенсивно размножаются бактерии?
В чем заключается пастеризация и стерилизация как меры борьбы с бактериями? Что такое антибиотики?
Чем отличается процесс аэробного дыхания от анаэробного?
Какова роль гнилостных бактерий в природе и хозяйстве человека?
При каких условиях бактерии гниения не наносят вреда?
Для чего квасят и маринуют фрукты, овощи, готовят силос?
Что такое симбиоз?
Каким образом клубеньковые бактерии переводят азот воздуха в доступные для растений соединения?
Чем обусловлено довольно широкое распространение бактерий в природе?
На каком пути эволюционного развития находятся бактерии в настоящее время?

Контрольная работа № 15

1. Каково строение тела бактерий (многоклеточное, одноклеточное, колониальное)?
2. Какие органеллы имеются в клетках бактерий (ядро, цитоплазма, пластиды, митохондрии, рибосомы)?

Таблица 17. Отдел бактерии

Строение тела	Строение клетки	Размножение	Среда обитания
Одноклеточное. Форма: шаровидная (кокки), палочковидная (бациллы), спиралевидная (спириллы), изогнутая (вибрионы). Некоторые клетки имеют один или несколько жгутиков — это подвижные бактерии. Встречаются и колониальные формы	Прокариотическое: нет оформленного ядра, митохондрий, пластид. В центре цитоплазмы — нуклеоид, содержащий одну хромосому с молекулой ДНК; мембраной от цитоплазмы не отделен. Внутри клетки мембранные структуры различного назначения: одни выполняющие функции ЭС, другие — митохондрии, аппарата Гольджи; имеются рибосомы. Цитоплазма покрыта наружной мембраной и плотной клеточной стенкой. Иногда клетка погружена в полужидкую коллоидную капсулу	Деление клетки: сначала делится нуклеоид, затем цитоплазма. Скорость размножения зависит от внешней среды — при благоприятных условиях деление происходит каждые 20—30 мин. Половой процесс — конъюгация, наблюдается у кишечной палочки. Споры, у бактерий служат не для размножения, а для перенесения неблагоприятных условий, так как они защищены толстыми оболочками	<i>В воздухе:</i> бактерии поднимаются в верхние слои биосферы до 30 км и больше над промышленными городами, меньше в сельской местности. По воздуху распространяются возбудители ангины, скарлатины, туберкулеза. <i>В почве:</i> больше всего бактерий сосредоточено в окультуренном черноземе: в 1 г почвы 2,5—3 млрд. Играют большую роль в почвообразовании (азотобактерии, нитрифицирующие бактерии, гнилостные). <i>В воде:</i> в поверхностных слоях воды открытые водоемы, особенно в черте города и пригородов. Служат источниками инфекционных болезней (дизентерия, холера, брюцеллез). Полезные водные бактерии минерализуют органические остатки. <i>В живых организмах:</i> бактерии бывают болезнетворными и симбиотическими. Болезнетворные попадают в организм из внешней среды, но лишь в благоприятных для них условиях вызывают заболевание. Симбиотические живут в органах пищеварения, помогая расщеплять и усваивать пищу (животным и человеку)

Представители	Значение в природе и хозяйственной деятельности человека
Бактерии молочнокислого брожения (гетеротрофные сапротрофы)	<i>Положительное:</i> приготовление молочнокислых продуктов (творог, простокваша, масло, сметана), силосование кормов, закваска капусты, засолка огурцов и помидоров. <i>Отрицательное:</i> порча продуктов.
Бактерии уксуснокислого брожения (гетеротрофные сапротрофы)	<i>Положительное:</i> окисление спирта в уксусную кислоту, которая применяется для маринования, консервирования плодов и овощей. <i>Отрицательное:</i> порча продуктов
Бактерии гниlostные (гетеротрофные сапротрофы)	<i>Положительное:</i> санитарная роль — минерализация органических остатков. <i>Отрицательное:</i> порча продуктов; во избежание гниения применяют сушку, соленье, маринование, стерилизацию, пастеризацию, засахаривание
Бактерии болезнетворные (гетеротрофные паразиты)	Вызывают инфекционные заболевания человека, животных. Для борьбы с ними применяют антибиотики, бактериофаги, прививки, а также организуют профилактическую работу по ликвидации очагов заражения, закалывают организм, соблюдают правила санитарии и гигиены организма
Бактерии клубеньковые (гетеротрофные симбионты)	Клубеньковые бактерии проникают в корни бобовых растений (клевер, люпин, люцерна и др.) и вступают с ними в симбиоз. В результате на корнях образуются опухоли — клубеньки, заполненные бактериями, которые из атмосферного азота синтезируют азотистые соединения, доступные как растению-хозяину, так и другим растениям. Это природное обогащение почвы азотными удобрениями учитывается при составлении полевых севооборотов, куда обязательно включают бобовые растения

3. Как питаются гниlostные бактерии (паразитически, сапротрофно)?

4. Какие бактерии являются автотрофными (бактерии молочнокислого брожения, болезнетворные, азотобактерии, серобактерии)?

5. Какие способы размножения характерны для бактерий (вегетативный, половой, бесполой)?

6. Какое дыхание характерно для бактерий брожения (кислородное, бескислородное)?

7. Какие бактерии выполняют роль санитаров (бактерии уксуснокислого брожения, гниения, железобактерии, болезнетворные)?

8. Какие бактерии живут в симбиозе с бобовыми растениями (бактерии гниения, серобактерии, клубеньковые)?

9. Какие бактерии используют для жизнедеятельности энергию химических связей неорганических веществ (паразитические, сапротрофные, фототрофные, хемотропные)?

10. Благодаря чему бактерии живут в самых неблагоприятных (экстремальных) условиях существования (высокая способность к размножению, упрощенная организация структуры белка, примитивное строение тела, совершенство организации)?

11. Какими организмами являются бактерии с точки зрения эволюции растительного мира (примитивные, высокоорганизованные)?

РАЗДЕЛ III. ЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

ТЕМА. ЦАРСТВО ГРИБЫ

Общая характеристика грибов. Шляпочные грибы, их строение, питание, размножение. Условия жизни грибов в лесу. Съедобные и ядовитые грибы. Плесневые грибы. Дрожжи. Грибы-паразиты, вызывающие болезни растений. Роль грибов в природе и хозяйстве.

Задание 13. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 16.

Самостоятельно составить таблицу по грибам.



К каким организмам по типу строения тела и способу питания относят грибы?

Какие органеллы характерны для клеток грибов?

Какие признаки делают грибы похожими на животные организмы?

Какие грибы имеют одноклеточное строение, какие имеют грибницу без плодового тела, какие имеют и грибницу и плодовое тело?

Где у различных грибов образуются споры?

Как размножаются грибы вегетативно?

Чем размножаются грибы при бесполом способе?

Почему дрожжи называют сахарными грибами?

Что такое почкование дрожжей и когда оно происходит?

Что общего между мукомором и пенициллом?

Что такое антибиотики и из чего их получают?

Что называют грибокорнем — микоризой и каково его значение?

Каково значение трутовика и опенка в лесном хозяйстве?

Какой убыток сельскому хозяйству наносят грибы-паразиты?

Каковы приспособления у грибов-паразитов к размножению?

Каковы меры борьбы с паразитическими грибами?

Контрольная работа № 16

1. Какие органеллы входят в состав клетки грибов (ядро, цитоплазма, хлоропласты, хроматофоры, митохондрии)?

2. Каковы типы строения тела грибов (одноклеточный, доклеточный, неклеточная грибница, многоклеточная грибница)?

3. Какие способы питания характерны для грибов (фототрофный, хемотрофный, сапротрофный, паразитический)?

4. К какой группе грибов относится пеницилл (съедобные, ядовитые, плесени, паразиты)?

5. Имеется ли плодовое тело у плесневого гриба мукомора (да, нет)?

6. Что представляет собой плодовое тело подосиновика (грибница, шляпка на ножке)?

7. У какого гриба споры образуются на пластинках плодового тела (дрожжи, трутовик, сыроежка, пеницилл)?

8. Какие грибы живут в симбиозе с корнями деревьев (дрожжи, спорынья, трутовик, подберезовик)?

9. Почему большинство съедобных грибов не куль-

тивируется (неподходящая почва, нет нужных деревьев, не выработана агротехника)?

10. На какой стадии жизненного цикла переносит зимний период гриб спорынья (грибница, споры, рожки)?

11. Где образуются споры у гриба-паразита пыльной головни (на листьях злака, на соцветии злака, на плодовом теле гриба)?

12. Каковы меры борьбы с грибами-паразитами сельскохозяйственных растений (химическая обработка, селекция устойчивых сортов, посев незараженными семенами, удаление сорняков)?

13. В чем состоит вред от грибов-паразитов (уменьшение урожая, ядовитые свойства, плохая сохранность урожая)?

ЭКОЛОГИЯ ГРИБОВ

Древнейшие гетеротрофные организмы, занимающие особое место в общей системе живой природы. Они могут быть как микроскопически малыми, так и достигать нескольких метров. Поселяются на растениях, животных, человеке или на мертвых органических остатках, на корнях деревьев и трав. Их роль в биоценозах и агроценозах велика и разнообразна. В цепи питания они являются редуцентами — организмами, питающимися мертвыми органическими остатками, подвергающими эти остатки минерализации до простых неорганических соединений. В то же время они вызывают болезни растений, из-за которых ежегодно теряется до 1/3 части урожая, выращиваемого человеком, на корню и столько же при хранении, когда заготовленные овощи, фрукты плесневеют и гниют, а зерно прогоркает и становится ядовитым. Паразитируя на животных и человеке, грибы вызывают кожные болезни — дерматозы, болезни волос, ногтей, дыхательных путей, ротовой полости. Они служат причиной и тяжелых пищевых отравлений. Такие грибы, как трутовик и опенок, разрушают деловую древесину, а домовый гриб — опоры штолен шахт, перекрытия зданий, складов, хранилищ. В природе грибы играют положительную роль: они — пища и лекарства для животных; образуя грибокорень, помогают растениям всасывать воду; являясь компонентом лишайников, грибы создают среду обитания для водорослей. А роль лишайников в природе тоже

весьма значительна: они первыми поселяются на необжитом голом субстрате — скалах, обнажениях. Поэтому грибы, обитающие в природных биоценозах (даже ядовитые), надо оберегать. В Красную книгу СССР внесено 26 видов грибов.

ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ

ТЕМА. ПРЕДМЕТ БОТАНИКА

Ботаника — наука о растениях. Растительный мир как составная часть природы, его разнообразие, распространение на Земле.

Ботаника (от греч. «ботанэ») в переводе — овощ, зелень, трава. Это раздел биологии, изучающий разнообразие растительного мира Земли, его происхождение, развитие, распространение, расселение. Строение растения (морфология) исследуется при детальном рассмотрении его органов (органография) и при рассечении его (анатомия). Одновременно с изучением морфологии и анатомии растения анализируется связанная с органами и тканями функция растительного организма.

Растения играют огромную роль в природе: они выделяют кислород, являются начальным звеном в цепи питания (продуценты), компонентами биогеоценозов. Кроме того, растения для человека — это источник здоровья, красоты, вдохновения. Большую роль играют растения в хозяйственной деятельности человека.

На Земле насчитывают около 500 тыс. видов растений, из них покрытосеменных — 200—250 тыс. В культуре возделывают более тысячи видов, из них около 450 в СССР. Среди культурных растений имеются пищевые, кормовые, лекарственные, эфиромасличные, технические, декоративные и т. д. Значительный вред хозяйству человека наносят сорные растения и растения-паразиты (цветковые — повилика, заразиха, оме-ла), а также грибы-паразиты, бактерии, вирусы.

Растения распространены в строгом соответствии с природными зонами, где они находятся в типичных экологических и биоценологических условиях. Исключение составляют культурные растения, которые человек перенес из мест естественного местонахождения в другие районы.

Повторение ботаники лучше начать с систематики растений. Целесообразно приступить к изучению самых древних организмов, примитивных по своему строению, а затем, следуя общему направлению эволюционного развития,— все более усложняющихся форм жизни. На примере самых высокоорганизованных покрытосеменных растений, у которых наиболее четко выражены все черты морфофизиологического прогресса, будет рассмотрено строение вегетативных и репродуктивных органов, а также их физиологические функции.

В заключение раздела анализируется общая картина развития растительного мира на Земле, представленная в виде хронологической таблицы, в которой более четко выражены главные направления эволюции: ароморфозы, идиоадаптации и регресс, осуществляющиеся в разные эры и периоды развития планеты.

СИСТЕМАТИКА НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

Общие указания. У низших растений тело одноклеточное или представлено слоевищем, не разделенным на ткани и органы. К низшим растениям относятся отделы водорослей и лишайники. В Красную книгу СССР внесено 29 видов лишайников.

Т Е М А. ВОДОРОСЛИ

Строение и жизнедеятельность одноклеточных водорослей (хламидомонада, плеврококк, хлорелла). Размножение водорослей. Нитчатые водоросли. Значение водорослей в природе и хозяйстве.

Задание 12. Повторить учебный материал: фотосинтез, деление клеток.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 17.

Самостоятельно составить таблицу по водорослям.



Вопросы для самоконтроля

К каким организмам по типу строения тела и по способу питания относят водоросли?

У каких низших растений существует фотосинтез и в каких оргanelлах клетки он происходит?

Какую окраску имеют пресноводные водоросли и какую — морские глубоководные?

Какова роль водорослей в экологических системах?

Какое эволюционное значение имело появление водорослей на Земле?

Имеется ли у зеленых водорослей оформленное ядро с хромосомами?

Какие органеллы характерны для клеток зеленых водорослей?

Какие водоросли относятся к планктону, какие — к бентосу?

Каковы способы размножения у водорослей?

Чем отличается спора от зооспоры?

Чем объяснить разнообразие формы хроматофоров, представителей каких органелл они являются?

Какое значение в эволюции растений имели водоросли?

Как объяснить сохранение и процветание водорослей в современных условиях?

Контрольная работа № 17

1. Какой способ питания характерен для водорослей (хемотрофный, фототрофный, гетеротрофный)?

2. Какие органеллы характерны для клеток зеленых водорослей (ядро, цитоплазма, хроматофоры, митохондрии)?

3. Чем вызвано разнообразие окраски тела водорослей (приспособление к фотосинтезу, привлечение животных, маскировка, особенности размножения)?

4. В каких органеллах клеток водорослей содержится хлорофилл (ядро, цитоплазма, митохондрии, хроматофоры)?

5. Для какого типа строения водорослей характерны цитоплазматические связи (колониальный, одноклеточный, многоклеточный)?

6. Что такое слоевище (тело, разделенное на ткани и органы; тело, не разделенное на ткани и органы)?

7. Какие способы размножения наблюдаются у водорослей (вегетативный, половой, бесполой)?

8. Какая из названных водорослей характеризуется следующими признаками: не имеет жгутиков, одноклеточная, обитает в воде, имеет кормовое значение (хламидомонада, хлорелла, улотрикс, спирогира)?

ЭКОЛОГИЯ ВОДОРосЛЕЙ

Это самые древние растения на Земле, обитающие в воде, на почве, на коре деревьев, а также образующие симбиотический организм — лишайник. Яв-

ляются начальным звеном в цепях питания, представляя собой пищу для животных, начиная от простейших и кончая млекопитающими. Кроме того, водоросли в процессе фотосинтеза выделяют в воду кислород, что дает возможность животным дышать в воде как в морях и океанах, так и в маленьких прудах и лужах. В зарослях водорослей находят приют и среду обитания многие беспозвоночные животные и молодь рыб и земноводных. Для нормального состояния биоценозов водоемов все должно находиться в равновесии — и ресурсы растений, и количество животных. Для поддержания этого равновесия необходимо, чтобы водоемы были экологически чистыми — в них не сбрасывали бы нечистоты, химические отходы, металлический лом, гниющую древесину и негниющие синтетические материалы, так как это приводит к резкому сокращению количества кислорода, повышению кислотности, увеличению численности гнилостных и болезнетворных бактерий. Это неизбежно ведет к гибели растений и животных, болезням человека и появлению на Земле мертвых и зараженных морей, озер, прудов.

ТЕМА. ЛИШАЙНИКИ

Строение лишайника. Симбиоз. Питание. Размножение. Роль лишайников в природе и хозяйстве.

Задание 14. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 18.

Самостоятельно составить таблицу по лишайникам.

Проанализировать табл. 18.



Вопросы для самоконтроля

Какие организмы образуют тело лишайника?

Каковы формы тела лишайника?

Что дает гриб водоросли и что получает взамен?

Может ли нарушаться симбиоз у лишайника?

Какое значение в природе имеют лишайники?

Как отличить тело лишайника от водоросли, от мха?

Таблица 18. Сравнительная характеристика некоторых групп организмов

Отдел	Строение тела	Основные способы питания	Способы размножения	Представители	Значение
Вирусы	Доклеточное	Гетеротрофный (паразиты)	Репликация молекул ДНК (РНК)	Вирус табачной мозаики, желтуха свеклы, вирус гриппа, полиомиелита, оспы, кори, бешенства, ящура, чумы	Вирусы вызывают болезни человека, животных, растений; бактериофаги — пожиратели бактерий (дизентерийной палочки, брюшного тифа, вибриона холеры)
Бактерии	Одноклеточное безъядерное	У большинства гетеротрофный (паразиты, сапрофиты); автотрофный (хемо- и фототрофы)	В основном делением клетки	Сенная палочка, дизентерийная палочка, стрептококки; клубеньковые бактерии	Редуценты (минерализация органических веществ), использование в производстве молочнокислых продуктов, фиксаторы азота из воздуха Возбудители болезней человека, животных, растений, порча продуктов питания
Синезеленые	Одноклеточное и колонизальное безъядерное	Автотрофный (фототрофы)	Деление клетки. Вегетативное (частями колонии)	Носток сливовидный	Пища для низших животных; обогащение воды кислородом, показатель загрязненности водоема (в случае загрязнения становятся гетеротрофами)

Водоросли	Одноклеточное и многоклеточное, слоевишное	Автотрофный (фототрофы)	Половое, бесполое (зооспорами), вегетативное	Хламидомонада, хлорелла, плеврококк, спирогира, ламинария	Создают среду обитания для водных организмов (кислород, корм). Глобальная роль в обогащении атмосферы кислородом. Сырье для получения йода, брома, агар-агара (красные и бурые водоросли). Пища, удобрение
Грибы	Одноклеточное и многоклеточное (грибница) ядерное	Гетеротрофный (паразиты и сапротрофы)	Половое, бесполое (спорами), вегетативное (частями грибами)	Мукор, пеницилл, дрожжи, головня, трутовик, белый гриб	Редуценты. Пища для человека, корм для животных, лекарственное сырье. Грибокорень увеличивает поглощаемую способность корней (подберезовик, подосиновик, боровик). Возбудители болезней человека, животных и растений
Лишайники	Слоевишное (многоклеточная грибница гриба и одноклеточные водоросли)	Симбиотический: гриб — гетеротрофный сапротроф, водоросль — автотрофный фототроф	Вегетативное (частями слоевища)	Кустистые (ягель), накипные, листоватые, родатые лишайники	Пионеры растительности: создают среду обитания для других растений и животных, почвообразователи. Корм для оленей в зимнее время. Источник сырья для химической, фармацевтической и пищевой промышленности. Показатели загрязненности воздуха

Какой существует ограничивающий фактор в распространении лишайников?

С какой скоростью нарастает слоевище у ягеля?

Каким кормом — зимним или летним — является ягель?

Как часто следует выпасать оленей на ягельных пастбищах?

К какому способу размножения можно отнести клубочки в слоевище лишайника, состоящие из водорослей и нитей грибки?

Имеются ли способы размножения, характерные для каждого компонента симбиоза отдельно?

Каково значение лишайников в химико-фармацевтической промышленности?

К какой форме приспособительной эволюции принадлежат лишайники — к ароморфозу, идиоадаптации или дегенерации?

Контрольная работа № 18

1. Какие растения составляют тело симбиотического организма — лишайника (зеленые водоросли, синезеленые, бурые водоросли, грибы-паразиты, грибы-сапротрофы)?

2. Что получает гриб от водоросли в симбиозе (вода, углеводы, воздух, минеральные соли)?

3. Что получает водоросль от гриба в симбиозе (вода, углеводы, минеральные соли, воздух)?

4. Почему лишайники называют пионерами растительности (самые древние организмы, первыми поселяются на минеральном субстрате)?

5. Какие типы строения слоевища наблюдаются у лишайников (накипный, кустистый, листоватый, колоннальный, одноклеточный)?

6. Какой способ размножения присущ лишайнику как единому организму (вегетативный, половой, бесполой)?

7. Каков прирост слоевища ягеля за лето (1, 5, 10 см)?

8. Для каких целей использует человек лишайники (пища для человека, корм для животных, лекарственное сырье, эфирные масла, лакмусовая бумага)?

9. Почему лишайники называют индикаторами чистоты воздуха (очищают воздух, растут только в незагазованном воздухе, загрязняют воздух)?

СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

I. Высшие споровые растения (археγονиальные)

ТЕМА. МХИ И ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ

Зеленые мхи. Строение и размножение кукушкина льна. Мох сфагнум, особенности его строения. Образование торфа, его значение. Папоротник. Строение и размножение. Хвощ. Плаун.

Общие указания. Тело высших растений дифференцировано на ткани и органы, которые появились у них как одно из приспособлений к жизни на суше. Систематическое положение всех отделов высших растений отражает последовательность их появления на Земле и усложнение строения тела, связанное с изменениями условий жизни в процессе исторического развития органического мира (см. табл. 1).

Важный момент в изучении высших растений — понимание цикла развития, который заключается в прохождении каждой особью в ее онтогенезе половой и бесполой фаз (поколений). *Половое поколение* — заросток, или гаметофит, — образуется из спор, имеет гаплоидный набор хромосом. Оно выполняет функцию образования гамет в специальных органах полового размножения — архегониях и антеридиях. Яйцеклетки развиваются в архегониях, сперматозоиды — в антеридиях. Следовательно, само название поколения «гаметофит» и обозначает растение, образующее гаметы. *Бесполое поколение* — спорофит формируется из зиготы, несет диплоидный набор хромосом. Оно выполняет функцию образования спор в специальных органах — спорангиях. Ткань спорангиев также имеет диплоидный набор хромосом. Она делится путем мейоза (как и в животном организме при образовании половых клеток в зоне созревания), в результате чего развиваются гаплоидные клетки — споры. Здесь название поколения «спорофит» и означает растение, образующее споры. У мхов преобладает гаметофит (половое поколение), у папоротников, хвощей, плаунов — спорофит (бесполое поколение).

Задание 15. Повторить учебный материал.
Ответить на вопросы для самоконтроля.
Выполнить контрольную работу № 19.

Самостоятельно составить таблицу по мхам и папоротникообразным.

Проанализировать схему 7.

Вопросы для самоконтроля



Какие признаки характерны для высших растений?

Какие отделы растений относят к высшим растениям?

Чем отличается цикл развития растения от цикла развития животного?

Какое поколение называют бесполом и почему?

Какое поколение называют половым и почему?

Из чего развивается спорофит и какой он имеет набор хромосом?

Что развивается из спор?

Какую функцию выполняет заросток?

Какой из факторов окружающей среды является главным для размножения мхов?

Чем представлен у мхов гаметофит и чем спорофит?

В чем отличие цикла развития мхов от цикла развития других высших растений?

В чем преимущество диплоидного растения по сравнению с гаплоидным?

Почему мхи представляют собой тупиковую ветвь эволюции?

Чем отличается сфагновый мох от кукушкина льна?

Какие растения можно считать более достоверными предками папоротникообразных?

В какой геологической эре и в каких периодах появились и господствовали папоротникообразные?

При каких условиях древние папоротникообразные могли законсервироваться в виде каменного угля?

Где развиваются споры у папоротника, хвоща, плауна?

Что развивается из спор у папоротника, хвоща, плауна?

Какова функция заростков у высших споровых растений?

Что является заростком у мха, папоротника, хвоща, плауна?

Чем различаются заросток и проросток?

Какова роль различных представителей высших растений в природе и хозяйстве?

Контрольная работа № 19

1. Каково строение тела высших растений (одноклеточное, слоевище, колониальное, листостебельное)?

2. Чем отличается листостебельное тело от слоевища (наличие тканей, отсутствие тканей, наличие органов, отсутствие органов)?

3. Каков способ питания высших споровых растений (фототрофный, хемотрофный, сапротрофный, паразитический)?

4. Какие органеллы характерны для клеток высших растений (ядро, цитоплазма, хроматофор, хлоропласты, митохондрии)?

5. Что развивается из спор у высших споровых растений (гаметофит, спорофит)?

6. Что развивается из зиготы у высших споровых растений (половое поколение с гаметангиями, бесполое поколение со спорангиями)?

7. Где находятся половое и бесполое поколение у мхов (на одном растении, на разных растениях)?

8. Из чего вырастает растение мха (из споры, из зиготы)?

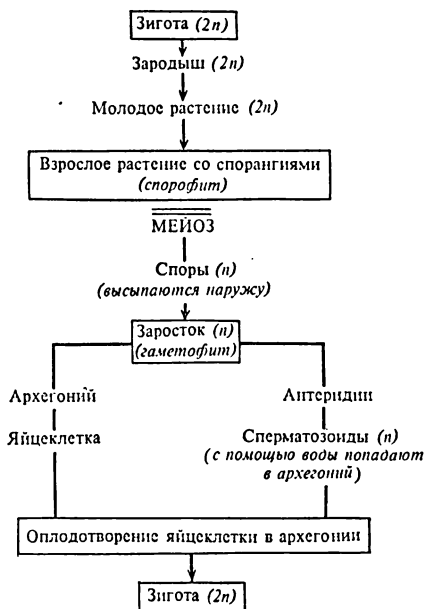
9. Из чего вырастает коробочка у мха (из споры, из зиготы)?

10. Почему процесс образования торфа связан со сфагновым мхом (мох поселяется на болоте, задерживает влагу, не гниет в толще отложений)?

11. Где расположены спорангии: у папоротника (лист, колосок); у хвоща (лист, колосок); у плауна (лист, колосок)?

12. Что служит ограничивающим фактором в цикле

Схема 7 Цикл развития спорового растения



развития споровых растений (воздух, вода, температура)?

13. Споры какого из названных растений применяют в металлургии, пиротехнике, медицине (папоротник, мох, плаун, хвощ)?

ЭКОЛОГИЯ ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ

Это первые наземные растения, обитающие во влажных, часто под пологом леса местах, или на болотах, или на полях с кислыми почвами. Господствовавшие в палеозое древовидные папоротники, хвощи и плауны в наше время представлены травами, за исключением тропических древовидных папоротников. Мхи же за этот период изменились мало, так как они занимают только свойственные им влажные места обитания. Этим растениям для размножения необходима вода, поскольку их гаметы — сперматозоиды — переносятся к яйцеклеткам только в капельно-жидкой воде, а заростки могут расти только на влажной почве. Жизнь в трудных условиях суши вела отбор на такие приспособительные признаки, как формирование вегетативных органов (корень, стебель, лист), органов размножения (архегонии, антеридии, спорангии), а также тканей. В цепях питания прошлых геологических эпох высшие споровые растения занимали ведущее место: они служили пищей для травоядных земноводных, пресмыкающихся. В настоящее время их роль как кормовых растений заметно уменьшилась, но значение в природе осталось: они удерживают воду в почве, создают условия для сохранения и прорастания семян голосеменных и покрытосеменных растений, являются средой обитания для животных. В хозяйстве человека велика роль древних древовидных форм, давших залежи каменного угля, который, как и торф, служит не только топливом, но и ценным химическим сырьем. Среди этой группы растений лишь хвощ полевой является трудноискоренимым сорняком полей с повышенной кислотностью почв. Высшие споровые — живые ископаемые, дошедшие до наших дней, поэтому их надо беречь и охранять. В Красную книгу СССР внесено 32 вида мхов, 6 видов папоротников; в Красной книге РСФСР содержатся 22 вида мхов, 10 — папоротников и 4 — плаунов.

II. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ТЕМА. ГОЛОСЕМЕННЫЕ

Строение и размножение голосеменных (на примере сосны и ели). Распространение хвойных, их значение в природе и народном хозяйстве).

Общие указания. Голосеменные относятся к особой группе высших растений — *семенным растениям*. Их появление на Земле связано с поднятием суши, начавшимися колебаниями температуры и влажности. Наибольшего расцвета голосеменные достигли в мезозойскую эру, придя на смену вымирающим древовидным папоротникообразным и семенным папоротникам. Победить в борьбе за существование им помогло *семя*. У высших споровых растений споры образуются в спорангиях и после этого обязательно высыпаются на землю, прорастая в заростки — гаметофиты. Мужские гаметы — сперматозоиды — в воде при помощи жгутиков движутся к архегониям, после чего оплодотворяют яйцеклетку. Из зиготы образуется зародыш, который развивается в спорофит — само растение. На диплоидном спорофите в спорангиях путем мейоза вновь образуются гаплоидные споры и цикл повторяется. Какое же поколение в цикле их развития оказалось в неблагоприятных условиях в мезозое? Неравномерное увлажнение и колеблющаяся температура были неблагоприятны как для заростков, так и для процесса оплодотворения, что привело к очень малой вероятности появления зародыша и его дальнейшего развития, зависящего в большой мере от заростка. Таким образом, цикл развития прерывался на половом поколении — гаметофите.

Благодаря индивидуальной изменчивости появились особи, у которых споры не выпадали из спорангиев, а прорастали в заростки внутри них на спорофите. Споры у этих растений разные — крупные и мелкие. *Мелкие споры* дают начало *мужскому заростку* (гаметофиту), состоящему из двух клеток — вегетативной и генеративной, а антеридии у него отсутствуют. Гаметы — *два спермия* — образуются при делении генеративной клетки. Мужской заросток с двумя спермиями называется *пыльцевым зерном* (пыльцой). Пыльца формируется в пыльцевых мешках мужских шишек.

Крупные споры образуются внутри *семязачатка* (*семяпочки*) — он выполняет функцию спорангия. Споры

из спорангия не выпадают наружу, а прорастают внутри него. Обычно из четырех спор прорастает одна, остальные разрушаются. Из споры образуется *женский заросток с двумя архегониями*. В каждом архегонии по одной *яйцеклетке*. Семязачатки с женскими заростками находятся на чешуях женских шишек. Опыление (перенос пыльцы) осуществляется при помощи ветра. Попав на семязачаток, пыльцевое зерно прорастает, т. е. внутрь через пыльцевход прорастает *пыльцевая трубка*, по которой к архегониям проникают два спермий. В оплодотворении принимают участие один спермий и одна яйцеклетка — остальные разрушаются. Из *зиготы* образуется *зародыш семени*, а из всего *семязачатка* в целом — *семя*.

Первыми семенными растениями были ныне вымершие семенные папоротники, они дали начало голосеменным растениям. Голосеменные — это древние семенные растения, находящиеся на пути биологического прогресса. Свое название они получили потому, что их семена лежат открыто на поверхности чешуи шишек, например сосны или ели.

Задание 16. Повторите весь имеющийся в распоряжении учебный материал, проанализируйте схему 8.

Ответьте на вопросы для самоконтроля.

Ответьте на вопросы контрольной работы № 20 и сверьте с ответами.

Самостоятельно составьте таблицу по голосеменным.

Проанализируйте сводную табл. 19.



Вопросы для самоконтроля

Чем отличаются голосеменные от других высших растений?

Какие вегетативные органы имеются у хвойных деревьев?

Сколько лет живет хвоя у ели, сосны, лиственницы?

В каких природных зонах распространены хвойные?

В каких экологических условиях обитает ель, в каких — сосна?

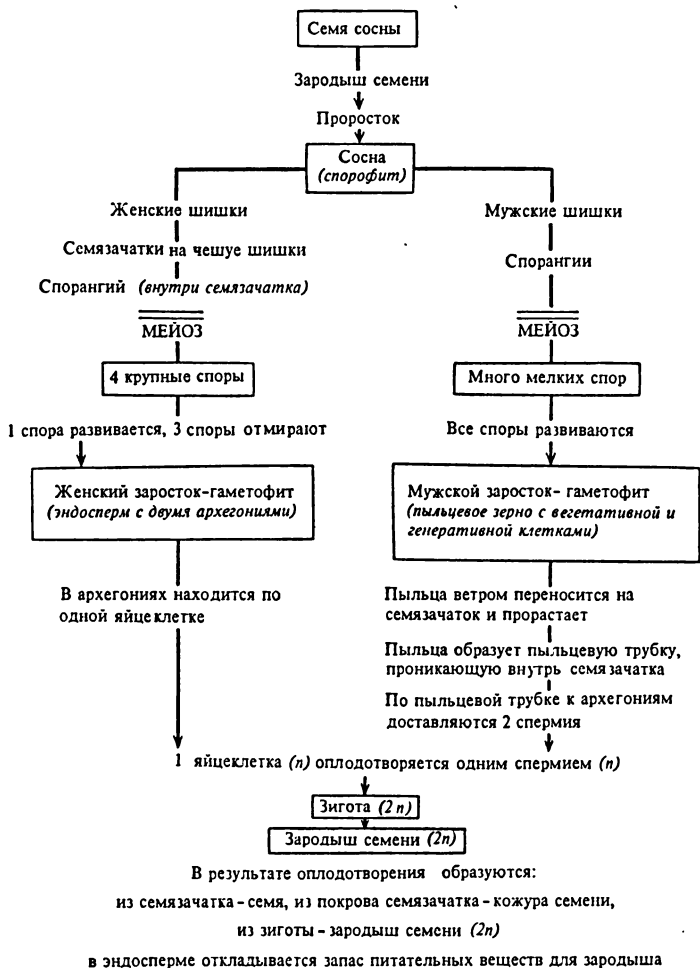
Каковы взаимоотношения хвойных растений в биоценозе?

Когда и почему голосеменные растения победили в борьбе за существование?

Где развиваются и когда выпадают пыльцевые зерна у голосеменных умеренной зоны?

Как распространяется пыльца сосны?

Схема 8 Цикл развития сосны



Где и через какой период времени прорастает пыльца сосны? Гомологична ли шишка сосны спороносному колоску плауна или хвоща?

Где располагаются семязачатки (семяпочки) на шишке хвойного растения и почему эти растения называют голосеменными?

Что развивается внутри семязачатка у сосны?

Выпадают ли споры сосны из спорангия?

Что развивается из спор в семязачатке у хвойных?

Как происходит оплодотворение у сосны?
В чем отличие спермиев от сперматозоидов?
Что развивается из семязачатка после оплодотворения у ели, сосны?
Сколько времени развивается семя у сосны, у ели?
Каково хозяйственное значение различных видов хвойных?

Контрольная работа № 20

1. Из чего в процессе эволюции образовался семязачаток (зигота, гамета, гаметангий, спорангий)?
2. Где лежат семязачатки у сосны (хвоинки, чешуи шишки, стебли)?
3. Что образуется внутри семязачатка (споры, заросток с архегониями, пыльца)?
4. Что образуется в мужских шишках (пыльца, зиготы, архегонии, антеридии)?
5. Как переносится пыльца на семязачатки (насекомые, вода, ветер)?
6. Сколько времени проходит от опыления до оплодотворения у сосны (день, месяц, год)?
7. Как доставляются спермии к яйцеклеткам у сосны (вода, ветер, пыльцевая трубка)?
8. Сколько спермиев участвует в оплодотворении у ели (один, два, много)?
9. Что возникает в результате оплодотворения из семязачатка (зигота, споры, семя, заросток)?
10. Из чего образуется зародыш семени (зигота, эндосперм, спора)?
11. Какой набор хромосом у зародыша семени (гаплоидный, диплоидный); у эндосперма семени голо-семенного растения (гаплоидный, диплоидный, триплоидный)?
12. Как используют хвою (витаминные добавки, парфюмерия, лечебное средство, получение смолы)?

ЭКОЛОГИЯ ГОЛОСЕМЕННЫХ

Древние семенные растения. Господствовали в палеозое и мезозое и представлены как в прошлом, так и в настоящем вечнозелеными древовидными формами. Тропические виды имеют листья крупные, перистые, как у пальм, у более удаленных от тропиков видов листья мелкие, игольчатые или че-

Таблица 19. Сравнительная характеристика отделов высших растений

	Отдел	Жизненная форма	Преобладающее поколение	Размножение	Представители	Значение
Высшие споровые	Мохообразные	Травы	Гаметофит	Споры	Кукушкин лен, сфагнум	Компонент биогенноза; вызывают заболачивание почвы, образование торфа
	Папоротникообразные	Травы; в тропиках — деревья	Спорофит	»	Щитовник, орляк	Современные — образуют подлесок в лесах; древние древовидные — сформировали залежи каменного угля
	Плауновые	Травы	»	»	Плаун	Вечнозеленые растения в подлеске светлых лесов. Споры собирают и применяют в металлургии, медицине, пиротехнике
	Хвощевые	»	»	»	Хвощ	Сорняки полей. Компонент биогенноза лесов, болот
Семенные	Голосеменные	Деревья, кустарники	»	Семена	Сосна, ель, пихта, лиственница	Лесообразующие породы, корм для животных, пища для человека (семена сосны сибирской), строительный и теплоизоляционный материал, топливо, химическое и витаминное сырье
	Покрывтосеменные	Деревья, кустарники, травы (однолетние, многолетние)	»	Семена, заключенные в плоды	Яблоня, роза, картофель, пшеница	Растения, господствующие в современных ландшафтах: лугах, болотах, лесах. Культурные растения: пищевые, кормовые, технические, лекарственные, декоративные. Сорные растения. Основные продукты в цепи питания. Источники атмосферного кислорода

шувидные, что определяется обитанием в условиях пониженного увлажнения. Обычно это лесообразующие породы. Их размножение не связано с водой, поэтому среда обитания более разнообразна по сравнению со споровыми растениями. В умеренной зоне господствуют хвойные деревья, образующие таежные леса северного полушария. Хвойные леса — среда обитания многих животных разных систематических групп: это и пища, и защита, и место выведения и выращивания потомства для птиц, млекопитающих как растительноядных, так и всеядных и хищных. Древние гигантские голосеменные дали залежи каменного угля, особенно в Сибири. В настоящее время хвойные леса в значительной степени истреблены в результате лесозаготовок, лесных пожаров, а также вследствие строительства железных и шоссейных дорог, промышленных предприятий, городов. Немаловажную роль в сокращении площади лесов играют осушение болот, затопление, добыча нефти, угля и других полезных ископаемых. Хвойные деревья плохо переносят загазованность воздуха, копоть, так как их хвоинки многолетние и в них накапливаются ядовитые вещества, а устьица забиваются копотью, что вызывает пожелтение и отмирание хвои на 1—2 года раньше. Потеря лесных богатств — одно из экологических бедствий нашей страны. В Красную книгу СССР занесено 25 видов, а в Красную книгу РСФСР — 11 видов голосеменных растений.

Т Е М А. ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ)

Приспособленность покрытосеменных к различным условиям жизни на Земле и господство в современной флоре. Влияние хозяйственной деятельности человека на видовое многообразие растений. Охрана растений.

Общие указания. Начиная с конца мелового периода мезозойской эры, на Земле начинают господствовать *покрытосеменные растения*, которые приобрели целый ряд преимуществ по сравнению с другими высшими растениями, в том числе голосеменными. На этот же период приходится наибольшее распространение насекомых, птиц и млекопитающих, которые связаны между собой цепями питания, приспособлениями к размножению и обитанием в одинаковых условиях

среды. Жизненные формы покрытосеменных представлены деревьями, кустарниками или травами, что обуславливает их наибольшую экологическую пластичность и распространение на суше во всех природных зонах и в водных бассейнах. Их основные вегетативные органы — корень, стебель и лист, имеющие многочисленные видоизменения, самые специализированные по строению и функциям.

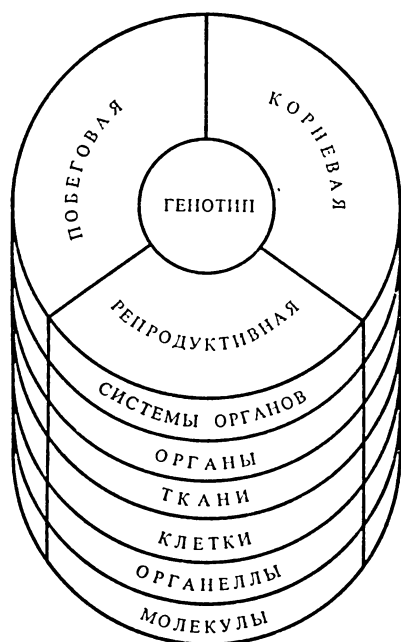
Покрытосеменные растения, как и голосеменные, размножаются с помощью *семян*, но семена их защищены *околоплодником*, что способствует их лучшему сохранению и распространению. А появление *цветка* — *органа семенного размножения*, который (в целом) дает новое поколение (репродукцию), ставит этот отдел растений в положение самых высокоорганизованных представителей растительного царства.

ТЕМА. РАСТЕНИЕ — ЦЕЛОСТНЫЙ ОРГАНИЗМ

Взаимосвязь органов. Основные жизненные функции растительного организма и его взаимосвязь со средой обитания.

Тело цветкового растения, как и любого другого, представляет собой живую саморегулирующуюся и самовоспроизводящуюся систему. В основе ее организации лежит заложенная предковыми формами совокупность признаков и свойств — генотип. Именно генотипом детерминированы (предопределены) основные системы органов — побеговая (стебель с листьями), корневая и репродуктивная (органы размножения — цветок, семя, плод). На схеме 9 показана взаимосвязь органов и единство уровней их организации у растительного организма — от молекулярного до системного. Для каждого уровня характерно свое строение и функции. Изменения любой системы или ее уровня отражаются на жизнедеятельности целого организма.

Цветковое растение, как правило, развивается из зародыша семени, который устроен довольно просто: имеет зачаточные органы и ткани, представленные в основном образовательными. По мере прорастания семени зародыш начинает увеличиваться и развивается в проросток, у которого хорошо выделяются корневая и побеговая системы. На рис. 6 показано строе-



ние такого проростка (названия органов и их частей можно давать по мере повторения материала).

В настоящем разделе на примере покрытосеменного растения следует более детально повторить материал по вегетативным органам растения и их видоизменениям, а также ткани. *Тканью* называют группу клеток, имеющих одинаковое происхождение, строение, положение и функцию. Затем необходимо рассмотреть репродуктивные органы — цветок, семя, плод. В заключение на основе знания главных признаков покрытосеменных растений следует проанализировать их классификацию, т. е. деление на классы двудольных и однодольных и на семейства.

І. ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ

Т Е М А. КОРЕНЬ

Развитие корня из зародышевого корешка. Виды корней. Типы корневых систем (стержневая и мочковатая). Внешнее и внутреннее строение корня в связи с его функциями. Зоны корня. Рост корня. Понятие о ткани. Поглощение корнями воды и минеральных солей, необходимых растению. Удобрения. Дыхание корней. Значение обработки почвы, внесения удобрений, полива для жизни культурных растений. Корнеплоды (видоизменение корня). Значение корня.

Общие указания. Рассматривая проводящую систему корня, проанализируйте рис. 7 и 8, где даны продольный и поперечный разрезы корня в зоне всасывания (зоне корневых волосков). На рисунках показано, что молодой корень состоит как бы из трех вставленных друг в друга цилиндров. Наружный — самый тонкостенный — образован *кожицей корня* с корневыми волосками. Средний — самый толстостенный — представляет *кору корня*, состоящую из основной ткани. Кора корня играет важную роль в проведении воды и минеральных солей от корневых волосков к центру корня. Внутренний цилиндр, называемый *центральный*, состоит из проводящих комплексов — *древесины* и *луба*. По *сосудам* древесины поглощенные корнем вода и минеральные соли поднимаются вверх к стеблю и листьям. По *ситовидным трубкам* луба в корень поступают органические вещества, образующиеся в листьях, — глюкоза, сахароза.

Для осевых вегетативных органов растений — корня и стебля — характерны тропизмы — определенные направления роста.

Корень обладает положительным геотропизмом, т. е. направлен в землю. У стебля, наоборот, положительный гелиотропизм, т. е. рост направлен к солнцу.

Задание 17. Изучить классификацию и строение растительных тканей, используя данные табл. 20.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 21.

Дать подписи к рис. 6—8.

Повторить по словарю термины и понятия.

Таблица 20. Растительные ткани

Название ткани	Строение	Местонахождение	Функции
Образовательная: 1. Верхушечная 2. Боковая (камбий)	Молодые тонкостенные клетки с крупным ядром и густой цитоплазмой, делятся путем митоза	Почки побегов, кончики корней (конусы нарастания)	Рост органов в длину благодаря делению клеток, образование тканей корня, стебля, листьев, цветков
		Между древесной и лубом стеблей и корней	Рост корня и стебля в толщину; камбий внутрь откладывает клетки древесины, наружу — клетки луба
Покровная: 1. Кожица (эпидерма) 2. Пробка 3. Корка (покровный комплекс)	Плотно сомкнутые живые клетки с утолщенной наружной стенкой и устьицами	Покрывает листья, зеленые стебли, все части цветка	Защита органов от высыхания, колебаний температуры, повреждений
	Мертвые клетки, стенки пропитаны жироподобным веществом суберином	Покрывает зимующие стебли, клубни, корневища, корни	
	Много слоев пробки и других мертвых тканей	Покрывает нижнюю часть стволов деревьев	
Проводящая: 1. Сосуды	Полые трубки с одревесневающими стенками и отмершим содержимым	Древесина (ксилема), проходящая вдоль корня, стебля, жилок листьев	Проведение воды и минеральных веществ из почвы в корень, стебель, листья, цветки

2. Ситовидные трубки	Вертикальный ряд живых клеток с ситовидными перегородками	Луб (флоэма), расположенный вдоль корня, стебля, жилки листьев	Проведение органических веществ из листьев в стебель, корень, цветки
3. Проводящие сситовидно-волокнистые пучки	Комплекс из древесины и луба в виде отдельных тяжей у трав и сплошного массива у деревьев	Центральный цилиндр корня и стебля; жилки листьев и цветков	Проведение по древесине воды и минеральных веществ; лубу — органических веществ; укрепление органов, связь их в единое целое
Механическая (волокна)	Длинные клетки с толстыми одревесневающими стенками и отмершим содержимым	Вокруг проводящих сситовидно-волокнистых пучков	Укрепление органов растения благодаря образованию каркаса
Основная: 1. Ассимиляционная	Столбчатая и губчатая ткань с большим количеством хлоропластов	Мякоть листа, зеленые стебли	Фотосинтез, газообмен
2. Запасающая	Однородные тонкостенные клетки, заполненные зернами крахмала, белка, каплями масла, вакуолями с клеточным соком	Корнеплоды, клубни, луковичи, плоды, семена	Отложение в запас белков, жиров, углеводов (крахмал, сахар, глюкоза, фруктоза)

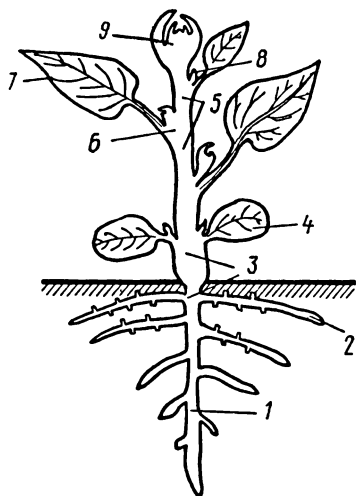


Рис. 6. Схема строения растения

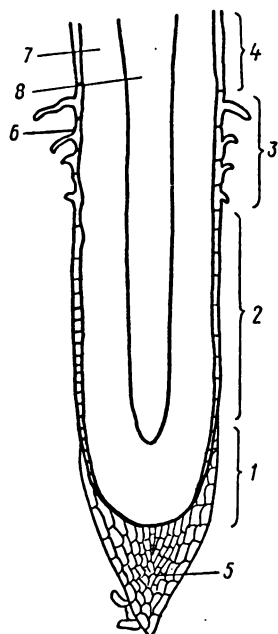


Рис. 7. Продольный разрез корня

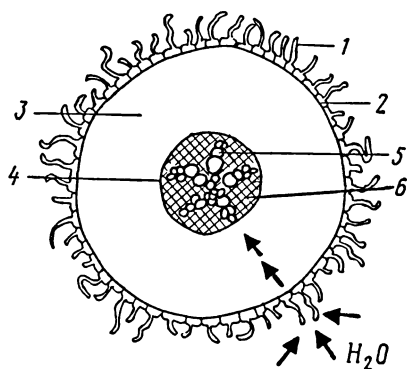


Рис. 8. Поперечный срез корня в зоне корневых волосков



Вопросы для самоконтроля (ткани)

Что называют тканью в растительных организмах?
У каких растений впервые появились ткани?
Какие главные группы тканей выделяют у растений?
Как классифицируют образовательные ткани и от чего зависит их название?
Чем покрыты, например, листья, побеги, основание ствола 20-летней яблони?
Какая проводящая ткань находится в древесине и какую она выполняет функцию?
Все ли органы растения имеют древесину?
Какая проводящая ткань находится в лубе?
Как называется проводящий комплекс, состоящий из древесины и луба?
Из каких тканей образован внутренний «скелет» растений?
Какая ткань образует сердцевину стебля, запасает питательные вещества, осуществляет фотосинтез, накапливает воздух, воду?



Вопросы для самоконтроля (корень)

Дайте определение корня.
Что называют главным корнем, из чего он вырастает?
Какие корни называют придаточными?
Какая форма корневой системы формируется, если развиты только придаточные корни?
Какую форму обычно имеет главный корень?
Что входит в понятие корневая система?
Какие зоны выделяют у корней?
В какой зоне находится верхушечная образовательная ткань?
Какой процесс происходит в этой зоне?
Чем отличается зона деления от зоны растяжения?
Какую функцию и какое строение в связи с этой функцией имеет зона корневых волосков?
Какую роль играет наружная мембрана корневого волоска в поглощении воды и минеральных солей?
Что такое осмотическое давление? Как законы диффузии действуют в клетке?
Куда попадает вода из корневых волосков?
Есть ли разница в концентрации внутриклеточной среды между клетками коры корня и центрального цилиндра и какой это имеет физиологический смысл?
Какими тканями представлены кора корня и центральный цилиндр?
Как создается корневое давление и какое оно имеет значение для попадания воды в весенние безлистные побеги?
Каким образом поступают минеральные вещества и вода в побеги летом?
Назовите все функции корней.
Какие функции корней вызывают их видоизменения?

Как называют корни редьки, моркови, георгина, повилики? Имеют ли развитые корнеплоды дикорастущие растения или это результат селекции и отбора?

Какие корни формируются при вегетативном размножении растений?

Каким методом проверяют значение различных химических элементов в жизнедеятельности растения?

Что такое водные культуры и гидропоника?

Какое значение имеет почва в жизни растений?

Как формируется почва?

Что представляют собой главные типы почв различных природных зон СССР?

Какое значение для растения в целом и для жизнедеятельности клетки имеют соли азота, фосфора, калия, натрия?

В виде каких удобрений вносят эти соли в почву?

Какие химические элементы называют макро- и микроэлементами?

Какую роль в почвообразовательных процессах играют бактерии, грибы?

Какова роль почвы в экологической системе?

Контрольная работа № 21

1. Как называют корень, возникший из зародышевого корешка (боковой, придаточный, главный)?
2. Как называют корень, растущий от стебля, листа (боковой, придаточный, главный)?
3. У каких растений хорошо развит главный корень (мхи, папоротники, голосеменные, покрытосеменные двудольные, однодольные)?
4. Какую форму имеет система придаточных корней (стержневая, мочковатая)?
5. В какой зоне корня происходит митотическое деление клеток (зона всасывания, зона проведения, зона деления, зона растяжения)?
6. Что характерно для коры корня (наличие проводящих тканей, отсутствие проводящих тканей)?
7. Какие ткани представлены в центральном цилиндре корня (покровные, проводящие, основные)?
8. Какие ткани проводят воду с минеральными веществами (ситовидные трубки, сосуды, волокна, камбий)?
9. По каким тканям движутся углеводы (сосуды, ситовидные трубки, камбий)?
10. Как называется выращивание растений на дистиллированной воде с добавлением различных питательных солей (гидропоника, водные культуры)?

Основные термины и понятия

Корень — осевой вегетативный орган растения, обладающий неограниченным верхушечным ростом, положительным геотропизмом, имеющий радиальное строение и никогда не несущий листьев. Верхушка корня защищена корневым чехликом.

Значение корня — закрепление растения в почве, поглощение воды и минеральных солей, запасание органических веществ, синтез аминокислот и гормонов, дыхание, симбиоз с грибами и клубеньковыми бактериями, вегетативное размножение (у корнеотпрысковых растений)

Главный корень — корень, развивающийся из зародышевого корешка.

Придаточный корень — корень, развивающийся от стебля или листа.

Боковой корень — ответвление главного, бокового или придаточного корня.

Корневая система — совокупность всех корней растения, расположенных в почве, в воздухе, в воде или в теле растения-хозяина (у паразитирующих видов)

Система главного корня — главный корень со всеми боковыми корнями и их ответвлениями.

Система придаточных корней — придаточные корни со всеми боковыми корнями и их ответвлениями.

Стержневая корневая система — корневая система с хорошо выраженным главным корнем стержневой формы.

Мочковатая корневая система — корневая система, представленная в основном придаточными корнями, у которой не выделяется главный корень.

Корнеплод — видоизмененный утолщенный главный корень, несущий при основании укороченный побег и выполняющий функцию запаса питательных веществ (морковь)

Корневой клубень — видоизмененный утолщенный боковой или придаточный корень, выполняющий функцию запаса питательных веществ (георгин).

Зоны корня — структуры, последовательно сменяющие друг друга по мере роста корня в длину.

Зона деления — конус нарастания, представленный верхушечной образовательной тканью, обеспечивающей рост корня в длину за счет непрерывного деления клеток.

Зона растяжения — зона корня, где увеличивается размер клеток и начинается их специализация.

Зона всасывания — перемещающаяся по мере роста зона, где происходит специализация клеток в различные ткани и всасывание воды из почвы при помощи корневых волосков.

Зона проведения — зона корня, расположенная выше зоны всасывания, где по сосудам передвигаются вода и минеральные соли, а по ситовидным трубкам углеводы. Корень в этой зоне покрыт пробковой тканью.

Корневой чехлик — защитное, постоянно обновляющее клетки образование на верхушке растущего корня.

Т Е М А. СТЕБЕЛЬ

Понятие о побеге. Почki листовые и цветочные, их строение и расположение на стебле. Развитие побега из почки. Рост стебля в длину. Ветвление стебля. Формирование кроны. Внутреннее строение древесного стебля в связи с его функциями (кора, камбий, древесина, сердцевина). Рост стебля в толщину. Образование годичных колец. Передвижение минеральных и органических веществ по стеблю. Значение стебля. Видоизмененные побеги: корневище, клубень, луковича, их строение, биологическое и хозяйственное значение.

Задание 18. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Дать подписи к рис. 9—14.

Выполнить контрольную работу № 22.

Повторить по словарю термины и понятия.



Вопросы для самоконтроля (стебель, побег)

Какой орган растения называют стеблем?

Чем отличается стебель от побега?

За счет чего осуществляется ветвление стебля?

Что представляет собой почка?

Какова роль конуса нарастания?

За счет каких тканей стебель нарастает в длину?

Как подразделяются почки по положению на стебле и по функциям?

Что такое узел и междоузлие стебля?

Какой побег называют укороченным, какой — удлинненным?

Каковы главные отличия травянистых стеблей от стеблей древесных растений?

Какая ткань покрывает стебель помидора, ствол яблони?

Какие ткани преобладают в составе древесины ствола липы?

Какую функцию выполняет древесина в стволе дерева?

За счет какой ткани формируются годичные кольца древесины?

Какую функцию выполняет луб в стволе дерева?

Какое разнообразие формы и направления роста стебля наблюдается у травянистых растений?



Вопросы для самоконтроля (видоизменения побегов)

Какое значение в жизни растений имеют видоизменения вегетативных органов?

Как отличить корневище от корня?

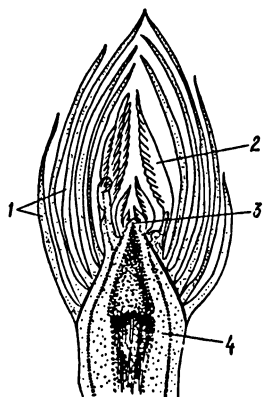


Рис. 9. Строение листовой почки

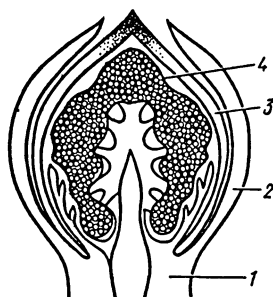


Рис. 10. Строение цветочной почки

Какие признаки свидетельствуют о том, что клубень и луковица — видоизменения побега?

В чем главное отличие клубня от луковицы?

Как можно объяснить с точки зрения биоценологических связей способность растений к вегетативному размножению?

Какие растения — древесные или травянистые — проявляют большие возможности к естественному вегетативному размножению и почему?

Чем размножают в условиях культуры землянику, смородину, картофель, чеснок, георгины, бегонии?

Какие корни образуются у растений при вегетативном размножении?

Контрольная работа № 22

1. Из чего развивается главный стебель (боковая почка, верхушечная почка, почка зародыша семени)?

2. У каких растений в стебле между древесиной и лубом находится камбий (однодольные, двудольные)?

3. Для стеблей каких растений характерны годовые кольца (травянистые, древесные)?

4. Из каких тканей состоит древесина (пробка, сосуды, ситовидные трубки)?

5. Из каких тканей состоит луб (пробка, сосуды, ситовидные трубки)?

6. Сколько камбиальных колец в стволе 15-летней яблони (15,1)?

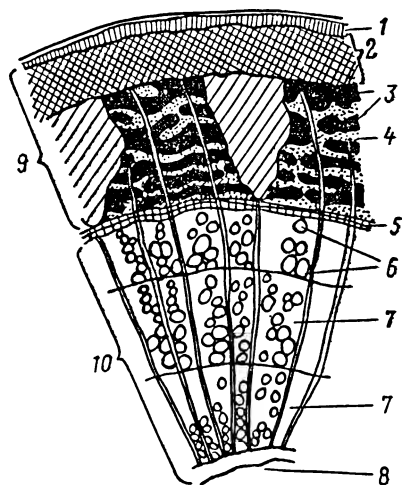


Рис. 11. Внутреннее строение стебля
дерева на поперечном срезе

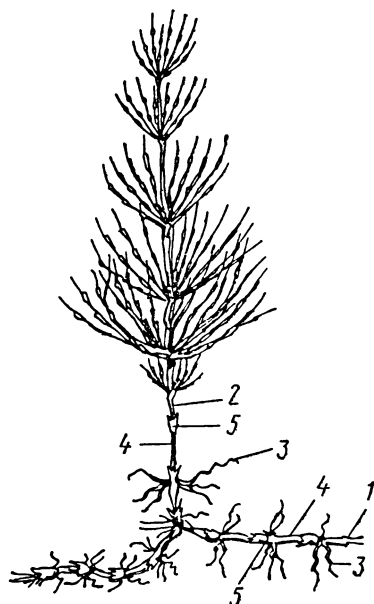


Рис. 12. Корневищное растение хвощ
полевой

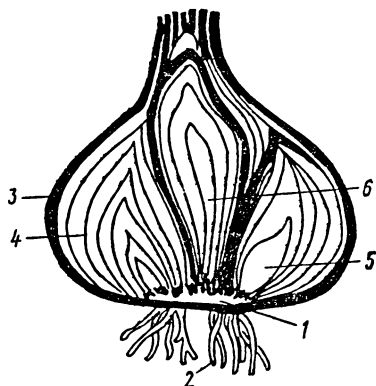


Рис. 13. Луковица лука

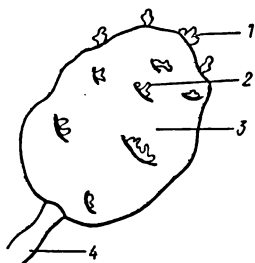


Рис. 14. Клубень картофеля

7. Сколько годовичных колец в основании ствола 10-летней липы (10,1)?

8. Что можно обнаружить на верхушке корневища пырея (корневой чехлик, верхушечная почка)?

9. Видоизменением какого органа является кочан капусты (цветок, побег, лист)?

10. Какие корни вырастают при размножении крыжовника отводками (боковые, придаточные, главный корень)?

Основные термины и понятия

СТЕБЕЛЬ

Стебель — осевой вегетативный орган растения, обладающий верхушечным неограниченным ростом, положительным гелиотропизмом, радиальной симметрией, несущий листья и почки. Он соединяет два полюса питания растения — корни и листья, выносит листья к свету, запасает питательные вещества.

Дерево — жизненная форма растения с одним многолетним одревесневающим стеблем — стволом, на ветвях которого (в кроне) находятся почки возобновления.

Кустарник — жизненная форма растения с несколькими многолетними одревесневающими стеблями, несущими почки возобновления.

Многолетняя трава — жизненная форма растения, несущего один или несколько недревесневающих побегов, надземная часть которых осенью отмирает, а подземная часть с почками возобновления зимует.

Однолетняя трава — жизненная форма растения, у которого жизненный цикл продолжается от прорастания семени до образования собственных семян и отмирания, т. е. один вегетационный период.

Главный стебель — стебель, развивающийся из почки зародыша семени.

Конус нарастания — многоклеточный массив верхушечной образовательной ткани, которая за счет постоянного деления клеток формирует все органы и ткани побега.

Узел — участок стебля, от которого отходит лист.

Междоузлие — участок стебля между двумя узлами.

Подсемядольное колено — нижний участок стебля между семядольным узлом и корнем.

Надсемядольное колено — участок стебля между узлом первого настоящего листа и семядольным.

Верхушечный рост — рост стебля в длину за счет работы конуса нарастания верхушечной почки.

Вставочный рост — рост стебля в длину за счет работы образовательной ткани в основаниях междоузлий.

Прямостоячий стебель — стебель, растущий вверх перпендикулярно к поверхности земли.

Ползучий стебель — стебель, который стелется по поверхности почвы и укореняется с помощью придаточных корней.

Вьющийся стебель — стебель, обвивающийся вокруг опоры.

Цепляющийся стебель — стебель, который поднимается вверх, цепляясь за опору с помощью усиков.

ПОЧКА

Почка — зачаточный, еще не развернувшийся побег, на верхушке которого находится конус нарастания.

Верхушечная почка — почка, расположенная на верхушке стебля, за счет развития которой побег нарастает в длину.

Боковая пазушная почка — почка, возникающая в пазухе листа, из которой образуется боковой побег ветвления.

Придаточная почка — почка, образующаяся вне пазухи (на стебле, корне или листе) и дающая придаточный (случайный) побег.

Листовая почка — почка, состоящая из укороченного стебля с зачаточными листьями и конуса нарастания.

Цветочная почка — почка, представленная укороченным стеблем с зачатками цветка или соцветия.

Смешанная почка — почка, состоящая из укороченного стебля, зачаточных листьев и цветков.

Почка возобновления — зимующая почка многолетнего растения, из которой развивается побег.

Спящая почка — почка, находящаяся в течение нескольких вегетационных периодов в состоянии покоя.

ПОБЕГ

Побег — стебель с листьями, почками, образующийся в течение одного лета.

Главный побег — побег, развившийся из почки зародыша семени.

Боковой побег — побег, появившийся из боковой пазушной почки, за счет которого происходит ветвление стебля.

Удлиненный побег — побег с удлиненными междоузлиями.

Укороченный побег — побег с укороченными междоузлиями.

Вегетативный побег — побег, несущий листья и почки.

Цветоносный побег — побег, несущий репродуктивные органы — цветы, затем плоды и семена.

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ

Внутреннее строение стебля древесного растения — структура, на поперечном срезе которой выделяют следующие части: пробку, луб, камбий, древесину, сердцевину.

Пробка — покровная ткань, состоящая из нескольких слоев отмерших клеток; образуется на поверхности зимующих стеблей.

Луб (кора) — комплекс проводящей (ситовидные трубки), механической (лубяные волокна) и основной тканей, расположенных наружу от камбия; служит для проведения углеводов от листьев к корням.

Камбиальное кольцо — образовательная ткань, состоящая из одного слоя делящихся клеток; наружу откладывает клетки луба, внутрь — клетки древесины.

Древесина — ежегодно нарастающий комплекс проводящей (сосуды), механической (древесные волокна) и основной тканей, расположенных внутрь от камбия; является опорой стебля и служит для проведения воды и минеральных солей от корней к листьям.

Годичное кольцо — слой древесины, образовавшийся за счет работы камбия в течение одного лета.

Серцевина — основная ткань, расположенная в центре стебля; выполняет запасную функцию.

ВИДОИЗМЕНЕННЫЕ ПОБЕГИ

Видоизмененный побег — побег, у которого стебель, листья, почки (или все вместе) необратимо меняют форму и функцию, что представляет собой следствие приспособительных изменений в ходе эволюции. Сходные видоизменения появляются у представителей разных систематических групп растений, что свидетельствует о конвергенции (гомологии) в однородных условиях окружающей среды.

Корневище — видоизмененный многолетний подземный побег с узлами, междоузлиями, чешуевидными листьями и почками, служащий для вегетативного размножения, возобновления и запасания питательных веществ (пырей, хвощ, ландыш).

Клубень — видоизмененный подземный побег, образующийся на верхушке столона, запасает питательные вещества в утолщенной стеблевой части и служащий для вегетативного размножения (картофель, топинамбур). Несет пазушные почки.

Столон — удлинённый ползучий однолетний побег, образующий на верхушке клубень (картофель).

Луковица — укороченный побег, стеблевая часть которого представлена плоским утолщением — донцем. Питательные вещества запасаются в сочных чешуевидных листьях. Боковые пазушные почки, разрастаясь, отделяются. Служит для вегетативного размножения и возобновления (лук, чеснок, тюльпан).

Т Е М А. Л И С Т

Внешнее строение листа. Жилкование. Листья простые и сложные. Листорасположение. Особенности внутреннего строения листа в связи с его функциями. Кожица и устьица, основная ткань листа, проводящие пучки. Питание растений из воздуха. Испарение воды листьями. Листопад. Значение листьев в жизни растений. Роль зеленых растений в природе и жизни человека.

Задание 19. Повторить учебный материал.

Внимательно изучить табл. 21.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Дать подписи к рис. 15—18.

Выполнить контрольную работу № 23, подчеркнув правильные ответы, затем проверить ошибки. Повторить по словарю термины и понятия.

Вопросы для самоконтроля



Какой орган растения называют листом?

В чем основные отличия листа от остальных вегетативных органов растения?

Какой лист называют простым, какой — сложным?

Из каких частей состоит простой лист; сложный лист?

Какие формы встречаются у простых цельных листьев?

Как называется жилкование листа, если четко выражена главная жилка?

В каком случае жилкование называют пальчатым, параллельным, дуговидным?

Какой тип жилкования листа характерен для двудольных растений; для однодольных растений?

Какую функцию выполняют жилки листьев?

Нарисуйте очертания зубчатого, городчатого, пильчатого, выемчатого краев листовой пластинки.

Какие видоизменения листьев известны и с какими функциями они связаны?

Какие ткани входят в состав листа?

Как называются проводящие сосудисто-волокнистые пучки листьев?

В каких тканях листа происходит фотосинтез?

Как устроены устьица и какую они выполняют функцию?

Какой пигмент придает листьям зеленую окраску и какова его роль?

От чего зависит покраснение и пожелтение осенних листьев?

С чем связано явление осеннего листопада?

На какой стороне листовой пластинки расположены устьица у растений водных, засушливых и умеренно влажных местобитаний?

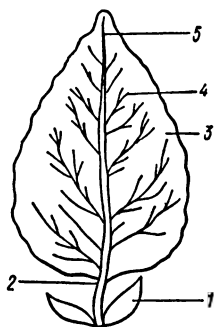


Рис. 15. Простой лист



Рис. 16. Сложный лист

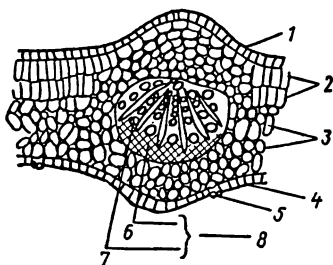


Рис. 17. Строение листа на поперечном срезе

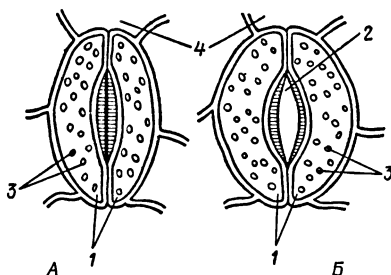


Рис. 18. Устьице. А — закрытое; Б — открытое

Контрольная работа № 23

1. Из каких частей состоит лист злака (черешок, листовая пластинка, листовое влагалище, прилистники)?

2. Для каких растений характерно пальчатое жилкование листьев (однодольные, двудольные)?

3. Встречаются ли у однодольных растений сложные листья (да, нет)?

4. Видоизменением какого органа являются сочные чешуи у луковицы лука (корень, стебель, лист)?

5. Какие из названных тканей входят в состав листа (кожица, пробка, ассимиляционная ткань, проводящая ткань)?

Таблица 21. Лист

Двудольные растения		Однодольные
листья с перистым жилкованием	листья с пальчатым жилкованием	листья с параллельным, дуговым жилкованием
Простые цельные листья		
Округлый (осина), сердцевидный (сирень, липа), овальный (орешник), ланцетный (ива)	Почковидный (копытеня), щитовидный (настурция)	Линейный (кукуруза, рожь), эллиптический (ландыш), ланцетный (лилия), стреловидный (стрелолист)
Простые с изрезанной листовой пластинкой		
Перистолопастной (дуб), перистораздельный (одуванчик), перисторассеченный (картофель)	Пальчатолопастной (клен), пальчатораздельный (крыжовник), пальчаторассеченный (лютик)	Нет
Сложные листья		
Парноперистосложные (горох, вика), непарноперистосложные (роза, рябина)	Пальчатосложные (люпин, каштан), тройчато-сложные (земляника, клевер)	Нет

6. Какова роль жилок листа (защита от испарения, проведение веществ, фотосинтез, опора мякоти листа)?

7. У каких растений устьица расположены на нижней стороне листовой пластинки (водные, сухопутные)?

8. Открыты или закрыты устьица в ночное время и в жаркий полдень?

9. В какой части листа находится столбчатая ткань (на стороне, обращенной к солнцу; на стороне, обращенной к земле)?

10. Что происходит в процессе фотосинтеза (испарение воды, газообмен, ассимиляция углеводов, выделение кислорода)?

Основные термины и понятия

ЛИСТ

Лист — боковой вегетативный орган растения, растущий от стебля, имеющий двустороннюю симметрию и нарастающий осно-

ванием. Служит для фотосинтеза, газообмена и транспирации. Рост листа ограничен.

Основание листа — часть листа, соединяющая лист со стеблем. Здесь находится образовательная ткань, дающая рост листовой пластинке и черешку. Основание листа иногда принимает форму трубчатого влагалища или образует парные прилистники.

Листовая пластинка — расширенная, обычно плоская часть листа, выполняющая функцию фотосинтеза, газообмена, транспирации и у некоторых видов — вегетативного размножения.

Черешок — суженная часть листа, соединяющая листовую пластинку с основанием и регулирующая положение листа по отношению к источнику света. Листья с черешками называются черешковыми, без черешков — сидячими.

Прилистники — листовидные образования у основания листа, которые служат для защиты молодого листа и пазушной почки.

Пазуха листа — угол между листовым черешком и стеблем, обычно занят боковой пазушной почкой.

Листопад — естественное опадание листьев у древесных растений и кустарников, связанное с подготовкой растений к зиме и обусловленное изменением длины дня. В основании черешка образуется отделительный слой, благодаря которому лист отрывается. Пробковый слой защищает листовую рубец.

Простой лист — лист, состоящий из одной листовой пластинки и одного черешка и опадающий целиком.

Сложный лист — лист, включающий несколько листовых пластинок (листочков), расположенных на общем черешке и опадающих по отдельности.

Цельный лист — лист, имеющий нерасчлененную листовую пластинку.

Лопастной лист — лист, пластинка которого расчленена на лопасти до $1/3$ ширины полулиста.

Раздельный лист — лист с пластинкой, расчлененной до $1/2$ ширины полулиста.

Рассеченный лист — лист, пластинка которого расчленена до главной жилки или до основания листа.

Жилки листа — система проводящих пучков, которые связывают лист в единое целое, служат опорой мякоти листа и соединяют его со стеблем.

Жилкование листа — порядок расположения жилок в листовой пластинке. При перистом жилковании выражена главная жилка, от которой в обе стороны отходят боковые, при пальчатом — главная жилка не выражена, в лист входят несколько крупных жилок, от которых отходят боковые.

Сетчатое жилкование — жилкование перистого и пальчатого типов. При *параллельном жилковании* вдоль пластинки проходят несколько одинаковых жилок параллельно друг другу от основания листа до его верхушки.

Листорасположение — порядок расположения листьев на стебле, наиболее благоприятствующий выполнению их функции. При очередном листорасположении к каждому узлу стебля прикреплен один лист, при супротивном — в каждом узле находятся по два листа напротив друг друга, при мутовчатом в узле стебля развивается несколько листьев.

Край листовой пластинки — цельный, зубчатый (прямые углы), пильчатый (острые углы), городчатый (округлые выступы), выемчатый (округлые выемки).

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

Верхняя кожица — покровная ткань на обращенной к свету стороне листа, часто покрытая волосками, кутикулой, воском.

Нижняя кожица — покровная ткань с нижней стороны листа, обычно несет устьица.

Устьице — щелевидное отверстие в коже листа, окруженное двумя замыкающими клетками. Служит для газообмена и транспирации.

Столбчатая ткань — основная ткань, клетки которой имеют цилиндрическую форму, плотно прилегают друг к другу и расположены с верхней стороны листа (обращенной к свету). Служит для фотосинтеза.

Губчатая ткань — основная ткань, клетки которой имеют округлую форму, расположены рыхло (много межклетников), ближе к нижней коже листа. Служит для фотосинтеза, газообмена и транспирации.

Древесина жилки — часть проводящего пучка листа, состоящая из сосудов, по которым из стебля в лист поступает вода с минеральными веществами.

Луб жилки — часть проводящего пучка листа, состоящая из ситовидных трубок, по которым из листа в стебель перемещаются углеводы (сахара, глюкоза).

ТЕМА. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Размножение растений побегами, корнями, листьями в природе и растениеводстве (видоизмененными побегами, стеблевыми и корневыми черенками, отводками, делением куста, прививкой). Биологическое и хозяйственное значение вегетативного размножения.

Задание 20. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Проверить свои знания по словарю терминов и понятий.



Вопросы для самоконтроля

Какие органы растений называют вегетативными?

Какой способ размножения растений называют вегетативным?

В чем отличие естественного вегетативного размножения от искусственного?

Какие видоизменения вегетативных органов способствуют естественному вегетативному размножению?

Какие свойства естественного вегетативного размножения сделали многие растения трудноискоренимыми сорняками?

Как размножаются в природе земляника, лапчатка гусиная, дикие виды лука, ландыш, пырей?

Как использует человек природные свойства растений при разведении их в условиях культуры?

Как размножают землянику, пион, тюльпаны, лук, чеснок, гладиолусы, крыжовник, смородину (каждый вид в отдельности) в условиях культуры?

В чем отличие клубня картофеля от клубня георгина и как это надо учитывать при их вегетативном размножении?

Чем отличается черенок от отводка, у каких плодовых культур применяют эти способы вегетативного размножения?

Какие способы прививок наиболее распространены?

Какова цель прививки и какие правила нужно соблюдать при этой операции?

Какие закономерности строения и жизни растений надо учитывать, применяя искусственное вегетативное размножение?

Основные термины и понятия

Вегетативное размножение — увеличение числа особей данного вида растений с помощью вегетативных органов — корня, стебля, листа или видоизмененного побега. В природе осуществляется естественным путем, в сельском хозяйстве — человеком.

Усы — удлинённые надземные ползучие побеги, образующие на верхушках розеточные побеги, укореняющиеся с помощью придаточных корней. Служат для вегетативного размножения в природе и в культуре (земляника).

Стеблевой черенок — отрезок побега с несколькими узлами, почками и придаточными корнями (смородина, роза, тополь).

Корневой черенок — отрезок корня с придаточными почками у корнеотпрысковых растений (одуванчик, малина, вишня, хрен, бодяк, осот).

Отводок — отделенный от растения укоренившийся боковой побег (крыжовник, ель, черемуха).

Деление куста — деление растения с побегами и корнями в продольном направлении на несколько частей, которые затем рассаживают (многолетние травы — пионы).

Прививка — пересадка черенка или почки привоя на подвой (укорененный сеянец) с последующим их срастанием (яблоня, груша).

Детка луковичы — разросшаяся боковая почка, отделившаяся от луковичы (лук, чеснок, гладиолус).

Глазок клубня — группа боковых пазушных почек клубня, расположенных в пазухе недоразвитого чешуевидного листа (картофель).

II. РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОРГАНЫ

ТЕМА. ЦВЕТОК. ПЛОД И СЕМЯ

Строение цветка: цветоножка, цветоложе, околоцветник (чашечка и венчик), тычинки, пестик или пестики. Строение тычинки и пестика. Цветки однополые и обоеполые. Соцветия и их биологическое значение. Перекрестное опыление насекомыми, ветром. Самоопыление. Искусственное опыление. Оплодотворение. Образование семян и плодов. Значение цветков, плодов и семян в природе и жизни человека. Строение семян (на примере двудольного и однодольного растения). Состав семян. Условия прорастания семян. Дыхание семян. Питание и рост проростка. Время посева и глубина заделки семян.

Задание 21. Повторить и изучить имеющийся в распоряжении учебный материал, проанализировать схему 10.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Дать подписи к рис. 19—24.

Выполнить контрольную работу № 24.

Проанализировать табл. 22.

Повторить по словарю термины и понятия.

Вопросы для самоконтроля (цветок; соцветие)



Каково происхождение цветка?

Назовите все части цветка.

Какие части цветка составляют околоцветник и каковы его функции?

Какие части цветка главные?

Назовите части цветка стеблевого происхождения, листового происхождения.

Каковы формы околоцветника у цветков гороха, картофеля, яблони, ржи?

Какой цветок называют правильным, какой — неправильным (приведите примеры)?

Как называют цветки, имеющие тычинки и пестики (приведите примеры растений)?

Какие цветки называют тычиночными (примеры)?

Какие цветки называют пестичными (примеры)?

Какие растения называют однодомными (примеры)?

Какие растения называют двудомными (примеры)?

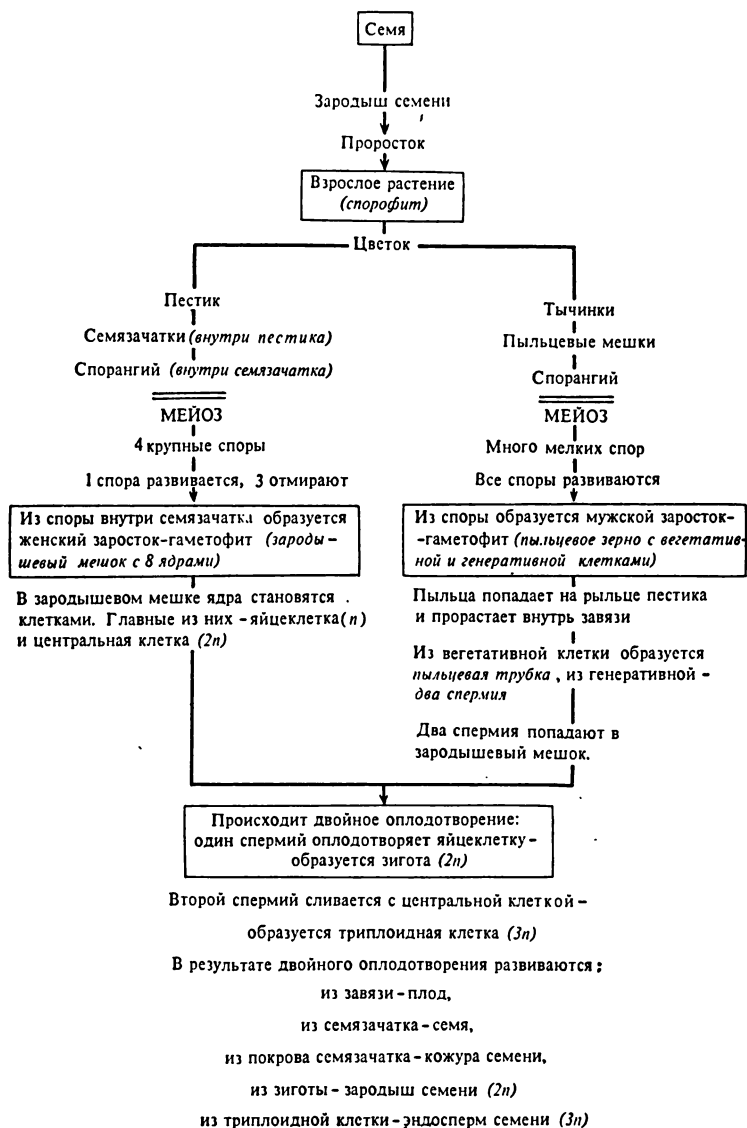
Что образуется в пыльниках тычинок?

Как называют процесс переноса пыльцы на рыльца пестиков?

При помощи каких агентов переносится пыльца?

Какова биологическая роль соцветий?

Схема 10 Цикл развития цветкового растения



Назовите известные соцветия и примеры растений, для которых они характерны.
Назовите примеры самоопыляющихся растений; какими признаками они отличаются?
Какое биологическое значение имеет перекрестное опыление?
Для каких целей применяют искусственное опыление?

Вопросы для самоконтроля (опыление; оплодотворение)



Из каких частей состоит тычинка?
Что образуется в пыльнике?
Сколько оболочек покрывают пыльцевое зерно?
Как называются клетки, из которых состоит пыльцевое зерно?
Какой набор хромосом у ядер вегетативной и генеративной клеток?
Где прорастает пыльцевое зерно?
Из какой клетки образуется пыльцевая трубка?
Какая клетка продуцирует спермии и сколько?
Из каких частей состоит пестик?
Каковы функции рыльца, столбика?
Где находятся семязачатки (семяпочки)? Каково строение семязачатка?
Почему цветковые растения называют покрытосеменными?
Сколько спор образуется внутри семязачатка и какой набор хромосом они имеют?
Сколько спор дают начало развитию зародышевого мешка и сколько спор отмирает?
Какова роль зародышевого мешка в цикле развития цветкового растения?
Какой набор хромосом у яйцеклетки?
Какой набор хромосом имеет центральное ядро зародышевого мешка (центральная клетка)?
Как называется участок семязачатка, через который пыльцевая трубка проходит к зародышевому мешку?
В чем заключается процесс двойного оплодотворения?
Кому принадлежит открытие этого процесса и в каком году?
Что образуется при оплодотворении яйцеклетки?
Какой набор хромосом имеет зигота?
Что развивается из зиготы?
Какой набор хромосом у оплодотворенного центрального ядра?
Что развивается из оплодотворенного центрального ядра?
Что развивается из семязачатка в результате оплодотворения?

Вопросы для самоконтроля (семя; плод)



Из чего образуется семя в результате двойного оплодотворения?

Что развивается из завязи в результате двойного оплодотворения?

Из чего возникает стенка плода?

Какую роль играет эндосперм семени? Какой набор хромосом имеют его клетки?

Что входит в состав зародыша семени?

Как называют первые зародышевые листья?

Чем отличается зародыш семени однодольного растения от зародыша семени двудольного?

Как устроено семя фасоли? Где у него откладываются запасные питательные вещества?

Как устроена зерновка пшеницы? Где в ней откладываются запасные питательные вещества? Каков их химический состав?

Какую роль для растения играют запасные питательные вещества в семенах и плодах?

При каких условиях семена начинают прорастать, дышать?

С какими органеллами клеток связан процесс дыхания?

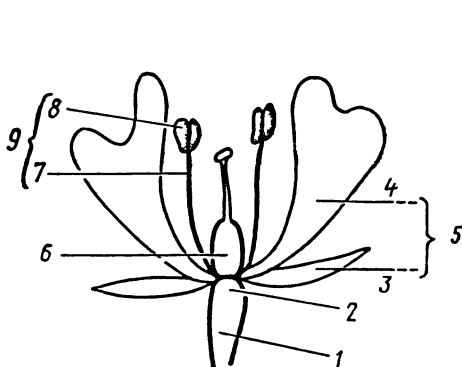


Рис. 19. Схема строения цветка

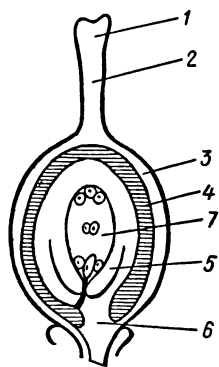


Рис. 20. Строение пестика и семязачатка цветка на продольном разрезе

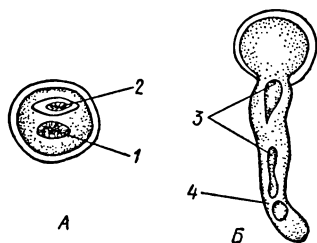


Рис. 21. Строение и прорастание пыльцевого зерна

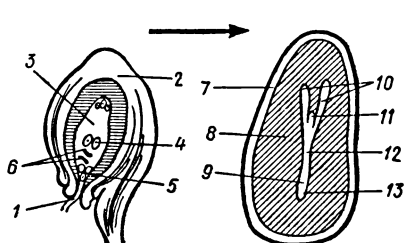


Рис. 22. Процесс двойного оплодотворения и образование семени

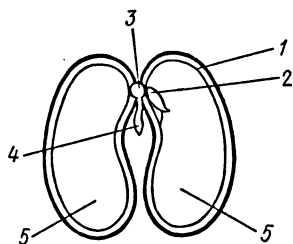


Рис. 23. Строение семени двудольного растения фасоли

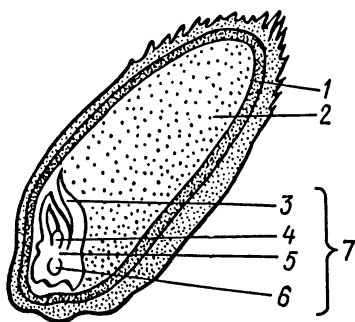


Рис. 24. Строение зерновки пшеницы

Контрольная работа № 24

1. Какие части цветка относят к околоцветнику (цветоножка, чашечка, венчик, тычинки)?

2. Какую функцию выполняет околоцветник (образует пыльцу, привлекает насекомых, защищает внутренние части цветка)?

3. Какие клетки имеются в пыльцевом зерне (яйцеклетка, вегетативная клетка, генеративная клетка, центральная клетка)?

4. Сколько спермиев участвует в оплодотворении у цветковых растений (один, два, три)?

5. Что находится в зародышевом мешке (яйцеклетка, вегетативная клетка, генеративная клетка, центральная клетка)?

6. Что образуется из семязачатка после оплодотворения (зигота, семя, плод, зародыш)?

7. Из чего развивается плод (тычинка, завязь, семяпочка, околоцветник)?

8. Какой плод у гороха (стручок, боб, коробочка, семянка)?

9. Какой набор хромосом в эндосперме зерновки пшеницы (гаплоидный, диплоидный, триплоидный)?

10. Какое соцветие имеет длинную утолщенную ось с сидячими однополыми цветками (колос подорожника, початок кукурузы, сережка тополя, кисть черемухи)?

11. Какое из названных растений (яблоня, кукуруза, огурец, конопля) двудомное?

Таблица 22. Простые плоды

Характер около- плод- ника	Многосемянные	Односемянные
	коробочковидные	ореховидные
С	<i>Боб</i> — семена лежат на двух раскрывающихся створках (горох, фасоль) <i>Стручок</i> — семена лежат на краях перегородки, раскрывается двумя створками (капуста, сурепка) <i>Коробочка</i> — семена высыпаются из щелей, отверстий (мак, тюльпан)	<i>Семянка</i> — околоплодник кожистый, семя лежит свободно (подсолнечник)
У		<i>Зерновка</i> — околоплодник кожистый, сростается с кожурой семени (пшеница, кукуруза)
Х		<i>Орех</i> — околоплодник деревянистый, семя лежит свободно (лещина, фундук)
О		
Й		
	ягодovidные	костянкovidные
С	<i>Ягода</i> — семена лежат внутри сочной мякоти плода (помидор, виноград, ландыш) <i>Яблоко</i> — семена лежат в пленчатых сухих камерах, мякоть плода образована сросшимися завязью и цветочной трубкой (яблоня, груша) <i>Тыква</i> — семена лежат в сочной мякоти плода, наружный слой околоплодника деревянистый (арбуз, тыква) <i>Померанец</i> (лимон, апельсин)	<i>Костянка</i> — снаружи плод покрыт кожицей, в средней части плода сочная мякоть, внутренний слой — одревесневший, образует косточку, семя лежит свободно (вишня, абрикос, черемуха)
О		
Ч		
Н		
Ы		
Й		

Сборные плоды

Сборная семянка — на сочном разросшемся цветоложе лежат многочисленные сухие плоды семянки (земляника, клубника)

Сборная костянка — на белом коническом сухом цветоложе лежат многочисленные сочные плоды костянки (малина, костяника)

Основные термины и понятия

Цветок — орган семенного размножения. Представляет собой укороченный видоизмененный побег, выполняющий следующие функции: образование спор, женского и мужского заростков, гамет, а также опыления, оплодотворения, формирования семян и плодов.

Обоеполюй цветок — цветок, содержащий и тычинки, и пестики (яблоня, картофель, рожь).

Тычиночный цветок — цветок, у которого есть только тычинки (огурец, кукуруза, тополь).

Пестичный цветок — цветок, имеющий только пестики (огурец, кукуруза, тополь).

Однодомное растение — растение с раздельнополыми цветками (огурец, кукуруза).

Двудомные растения — растения одного вида, у которых тычиночные и пестичные цветки находятся на разных особях (тополь, облепиха, конопля, шелковица).

Цветоножка — осевая часть цветка между цветком и прицветником.

Цветоложе — расширенная часть цветоножки, на которой расположены чашелистики, лепестки, тычинки, пестики.

Околоцветник — покров цветка, защищающий тычинки и пестики, а также способствующий опылению.

Простой околоцветник — совокупность одинаковых листочков, не разделенных на чашечку и венчик: зеленых — чашечковидный околоцветник (свекла, лебеда); белых или окрашенных — венчиковидный околоцветник (тюльпан).

Двойной околоцветник — совокупность чашечки и венчика (яблоня, горох).

Чашечка — наружные листочки околоцветника, обычно зеленые, травянистые, называемые чашелистиками.

Венчик — внутренние листочки околоцветника, обычно ярко окрашенные или белые, называемые лепестками.

Тычинка — часть цветка, состоящая из тычиночной нити и пыльника, в котором образуются мелкие споры и затем пыльца.

Мелкие споры — гаплоидные клетки, которые формируются внутри пыльника в результате мейоза. Из них образуется пыльца.

Пыльца — мужской заросток (гаметофит) цветкового растения; состоит из двух клеток с гаплоидным набором хромосом — вегетативной и генеративной, покрытых двойной оболочкой.

Вегетативная клетка — гаплоидная клетка, из которой при прорастании пыльцевого зерна образуется пыльцевая трубка. Она проникает внутрь завязи, входит через пыльцевход в семязачаток, по ней продвигаются два спермия к яйцеклетке.

Генеративная клетка — гаплоидная клетка, из которой при прорастании пыльцевого зерна образуются два спермия — мужские гаметы без жгутиков.

Опыление — перенос пыльцы из пыльников на рыльце пестика.

Самоопыление — перенос пыльцы на рыльце пестика в пределах одного цветка; обычно происходит до открывания бутона (горох, пшеница).

Перекрестное опыление — перенос пыльцы на рыльце пестика другого цветка (рожь, кукуруза, подсолнечник).

Естественное опыление — перенос пыльцы ветром (злаки, береза, орешник); насекомыми (яблоня, огурец), птицами.

Искусственное опыление — перенос пыльцы на рыльце пестика человеком для селекционных целей или при отсутствии возможности естественного опыления (тепличная культура, безветренная погода).

Пестик — центральная часть цветка; состоит из завязи, столбика и рыльца; рыльце улавливает пыльцу, столбик выносит рыльце, завязь защищает семязачатки и образует плод.

Семязачаток (семяпочка) — видоизмененный спорангий семенных растений, в котором образуются крупные споры, женский за-

росток и происходит оплодотворение. Из семязачатка образуется семя.

Крупные споры — гаплоидные клетки, которые образуются внутри семязачатка в результате мейоза. Из четырех спор три отмирают, одна остается и делится трижды митотическим путем. В результате образуется зародышевый мешок.

Зародышевый мешок — женский заросток цветкового растения. Представляет собой одну большую клетку с 8 гаплоидными ядрами. К моменту оплодотворения ядра группируются по три у полюсов и два остаются в центре. Обычно ядра называют клетками.

Яйцеклетка — женская гамета, расположенная на полюсе зародышевого мешка со стороны пыльцевхода. По обе стороны от нее лежат две клетки-спутницы.

Центральное ядро — диплоидное ядро, образовавшееся в центре зародышевого мешка из двух слившихся полярных ядер.

Антиподы — три гаплоидные клетки, лежащие на полюсе зародышевого мешка, противоположном пыльцевходу.

Двойное оплодотворение — открытый в 1898 г. С. Г. Навашиным половой процесс у цветковых растений, который заключается в том, что один из двух спермиев сливается с яйцеклеткой, а второй — с центральным ядром зародышевого мешка.

Семя — орган размножения цветкового растения, который образуется в результате двойного оплодотворения из семязачатка. Обязательные части семени — зародыш и кожура, у многих растений имеется эндосперм (злаковые, пасленовые, гречишные, маковые).

Зародыш семени — новое поколение, образующееся в результате развития зиготы и имеющее диплоидный набор хромосом. Состоит из зародышевых органов — корешка, стебелька и почки. Первые листья зародыша — семядольные (семядоли). У однодольных растений одна семядоля, у двудольных — две.

Эндосперм семени — триплоидная питательная ткань, которая формируется в результате двойного оплодотворения из триплоидной клетки (центральное ядро и спермий).

Плод —местилище семян цветкового растения, образующееся из завязи цветка в результате оплодотворения. Служит для сохранения и распространения семян. Из стенки завязи формируется околоплодник, который бывает сухим и сочным.

Простой плод — плод, развивающийся из одного пестика в цветке (костянка вишни, боб гороха, ягода помидора).

Сложный плод — плод, развивающийся из нескольких или многих пестиков одного цветка (сборная семянка земляники, сборная костянка малины).

«Ложные плоды» — устаревшее название плодов, в образовании которых кроме завязи принимают участие разросшееся цветоложе, основания тычинок, лепестков, чашелистиков (яблоко яблони, груша, рябина; сборная семянка земляники).

Соплодие — плод, образующийся из сросшихся пестиков нескольких цветков (соплодие свеклы, шелковицы, ананаса).

Соцветие — специализированный цветonoсный побег, который несет цветки и видоизмененные листья. Простые соцветия имеют одну ось (кисть, початок, головка, корзинка, зонтик), сложные — ветвящуюся ось (метелка, сложный зонтик, сложный колос). Биологическое значение соцветий — приспособление к опылению.

ТЕМА. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

Задание 22. На основе полученных знаний и нижеприведенного обобщения изучите особенности покрытосеменных растений.

Ответьте на вопросы для самоконтроля.

Ответьте на вопросы контрольной работы № 25 и сверьте их с ответами.

Общие указания. Отличительные признаки покрытосеменных следующие:

1. Наличие цветка.
2. Наличие завязи и плода, сохраняющих семязачатки и семена.
3. Опыление ветром, насекомыми, водой, птицами.
4. Женский заросток — восьмиядерный зародышевый мешок без архегониев.
5. Мужской заросток — пыльцевое зерно (пыльца), состоящее из двух клеток — вегетативной и генеративной.
6. Двойное оплодотворение: один спермий оплодотворяет яйцеклетку, другой — вторичное (центральное) ядро зародышевого мешка.
7. Двойное оплодотворение завершается следующими преобразованиями: из завязи образуется плод, из семязачатка (семяпочки) — семя, из зиготы — зародыш семени (диплоидный), из оплодотворенного вторичного ядра — вторичный эндосперм.
8. Эндосперм представлен тканью с триплоидным набором хромосом. Формируется одновременно с зародышем семени, в нем откладываются запасные питательные вещества (белки, углеводы, жиры).
9. При прорастании как только внутрь семени поступает вода, начинается его набухание, запасные вещества переходят в растворимые формы, доступные для всасывания зародышем. Часть запасных веществ эндосперма расщепляется дыхательными ферментами, что освобождает энергию (в виде АТФ), необходимую для роста зародыша.
10. Триплоидность ядер клеток эндосперма, несущих наследственную информацию материнского и отцовского организмов, повышает приспособленность молодого растения к различным условиям среды.
11. Из зародыша семени вырастает спорофит (бес-

полое диплоидное поколение), который может быть представлен различной жизненной формой — травой (однолетней или многолетней), кустарником, деревом, лианой. Любая жизненная форма растения имеет основные органы — корень, стебель, листья и их видоизменения, а также цветки, семена, плоды.

Вопросы для самоконтроля



Какие растения были предками покрытосеменных?

Чем отличаются покрытосеменные от высших споровых и голосеменных растений?

Чем отличаются покрытосеменные от голосеменных растений? Имеются ли у покрытосеменных растений архегонии и антеридии?

Можно ли считать тычинку подобной антеридию?

Как называется мужской заросток у покрытосеменных растений?

Можно ли считать пестик подобным архегонии?

Как называется женский заросток у покрытосеменных растений?

Из какой клетки образуется зародышевый мешок и какое поколение он представляет в цикле развития цветкового растения?

Каким поколением является цветковое растение (половым или бесполом)?

Из чего образуется растение у редиса, огурца, яблони, пшеницы и какой оно имеет набор хромосом?

Контрольная работа № 25

1. Какие растения цветут (голосеменные, папоротники, покрытосеменные)?

2. Какие растения образуют семена (папоротники, голосеменные, покрытосеменные, мохообразные)?

3. Из чего формируется семя (пестик, семязачаток, яйцеклетка)?

4. Какое оплодотворение у покрытосеменных (простое, двойное)?

5. Что является женским заростком у покрытосеменных (семяпочка, пестик, зародышевый мешок)?

6. Что является мужским заростком у покрытосеменных (спора, пылинка, тычинка)?

7. Из чего образуется эндосперм семени покрытосеменных (яйцеклетка + спермий; центральная клетка + спермий; спора)?

8. Из чего образуется плод (яйцеклетка, зигота, завязь, семязачаток)?

III. КЛАССИФИКАЦИЯ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Т Е М А. СИСТЕМАТИКА ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Многообразие дикорастущих и культурных цветковых растений и их классификация. Элементарные понятия о систематических (таксономических) категориях — вид, род, семейство, класс. Значение международных названий растений. Класс двудольных растений. Семейства розоцветных, бобовых, крестоцветных, пасленовых, сложноцветных. Класс однодольных растений. Семейства злаков, лилейных.

Отличительные признаки растений основных семейств: их биологические особенности и народнохозяйственное значение. Типичные культурные и дикорастущие растения этих семейств. Влияние хозяйственной деятельности на видовое многообразие цветковых растений. Охрана редких видов растений. Красная книга.

Задание 23. Повторить учебный материал по данному разделу.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Ознакомиться с условными обозначениями для составления формулы цветка.

Ответить на вопросы контрольной работы № 26 и сверить их с ответами.

Самостоятельно составить таблицы по всем семействам по образцу табл. 24.

Проанализировать табл. 23, 25.



Вопросы для самоконтроля

По каким признакам отличают представителей класса однодольных от представителей класса двудольных растений? Какие семейства относятся к классу двудольных?

КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ

СЕМЕЙСТВО РОЗОЦВЕТНЫЕ

Какие растения относят к семейству розоцветные?

Что преобладает среди розоцветных — деревья, кустарники, травы?

Какой формы листья у розоцветных?
Какие из представителей семейства розоцветные размножаются с помощью корневых отпрысков, усов?
Как по строению цветка определить, что земляника относится к классу двудольные, семейству розоцветные?
Чем отличаются друг от друга цветки вишни и малины?
Что общего и различного в строении плодов земляники и малины?
Какие растения имеют плод яблоко, какие — костянку?
Какую роль в природе и хозяйстве человека играют растения из семейства розоцветные?

СЕМЕЙСТВО БОБОВЫЕ

Какие растения относятся к семейству бобовые?
У каких представителей этого семейства стебель вьющийся, цепляющийся, прямостоячий, ползучий?
У каких растений листья тройчатые, у каких — парноперистосложные с усиками, у каких — непарноперистосложные без усиков с листочком на верхушке?
Какие организмы поселяются на корнях бобовых и живут с ними в симбиозе?
Какого типа соцветия встречаются у бобовых?
Чем отличается цветок бобовых от цветка розоцветных?
Какие лепестки носят названия «парус», «весла», «лодочка»?
Сколько тычинок у бобовых и как они расположены?
В чем особенности плода боб?
Как устроено семя фасоли?
С чем связано богатство белком семян и вегетативных органов бобовых?
Какую роль играют бобовые в почвообразовательном процессе?
Какие из представителей бобовых относятся к пищевым, какие — к кормовым, какие — к сорным растениям?

СЕМЕЙСТВО КРЕСТОЦВЕТНЫЕ (КАПУСТНЫЕ)

Какие растения относятся к семейству крестоцветные?
Какие видоизменения вегетативных органов у редиса, кочанной капусты?
Какое соцветие у редиса, сурепки, пастушьей сумки?
Как отличить по цветку представителей семейства крестоцветных?
Чем отличается стручок от боба?
Какие растения из крестоцветных относятся к пищевым, кормовым, сорным?

СЕМЕЙСТВО ПАСЛЕНОВЫЕ

Какие растения относятся к пасленовым?
Каково происхождение клубней картофеля? Какое питательное вещество они запасают?
Какие признаки строения цветка объединяют растения в семейство пасленовые?

Какой тип плода у томатов, картофеля, баклажан, белены, табака?

Какие растения из семейства пасленовых являются пищевыми, какие — ядовитыми, какие — лекарственными, какие — декоративными?

СЕМЕЙСТВО СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ (АСТРОВЫЕ)

Какие растения относятся к семейству сложноцветные?

По какому признаку можно отличить представителей данного семейства?

Какие типы цветков могут формировать соцветие корзинку?

Как различаются по функциям цветки сложноцветных?

Как различаются по форме, внешнему виду, окраске и функции цветки в корзинке подсолнечника, василька, одуванчика?

Какие пищевые растения относятся к семейству сложноцветные, какие лекарственные и декоративные растения?

Почему такие растения, как одуванчик, бодяк, осот, горчак, являются трудноискоряемыми сорными растениями?

КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ

СЕМЕЙСТВО ЛИЛЕЙНЫЕ

Какие растения относятся к семейству лилейные?

По каким признакам их относят к классу однодольные?

Какого типа корневая система у репчатого лука, какой тип жилкования у его листьев?

Как устроен цветок у тюльпана?

Чем отличается простой околоцветник от двойного?

Какого типа плод у ландыша, у тюльпана?

Чем обусловлены вкус и запах у лука и чеснока, в чем их пищевая и лекарственная ценность?

СЕМЕЙСТВО ЗЛАКОВЫЕ (МЯТЛИКОВЫЕ)

Какая жизненная форма преобладает у злаковых — деревья, кустарники, травы?

По каким признакам строения вегетативных органов можно определить представителей семейства злаковых?

Какого типа сложные соцветия у овса, ржи, кукурузы, тимофеевки?

Что такое колосок у злаков и из чего он состоит?

Чем объяснить то, что цветки злаков неяркие, непахучие, мелкие, с преобладанием пленок, чешуек, щетинок?

Чем отличается по типу опыления рожь от ячменя?

Как называется плод злаков и каково его строение?

Какие злаки относятся к пищевым растениям?

Какие три злака являются главными пищевыми культурами на Земле?

Какие злаки возделывают для кормовых целей?

Какова роль злаков как компонентов биоценозов лугов, лесов?

На живых дикорастущих, культурных или комнатных растениях найдите признаки классов однодольных и двудольных. На живых растениях поупражняйтесь в определении главных морфологических признаков семейств покрытосеменных: тип соцветия, форма листа, жилкование листа, строение цветка.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ФОРМУЛЫ ЦВЕТКА

- * — цветок правильный,
 ↑ — цветок неправильный,
 Л — венчик, состоит из лепестков
 Ч — чашечка, состоит из чашелистиков } двойной
 О — околоцветник простой, состоящий из одних чашелистиков или } околоцветник
 из одних лепестков, его части называют листочками около-
 цветника,
 Т — тычинки,
 П — пестики,
 ♀ — пестичный цветок,
 ♂ — тычиночный цветок,
 () — сростание частей цветка,
 + — одинаковые части цветка, расположенные в два круга
 , — одинаковые части цветка, различающиеся по форме,
 ∞ — число частей цветка, превышающее 12.
 Например, формула цветка вишни записывается так:
 * Ч₅Л₅Т_∞П₁.

Таблица 23. Отдел покрытосеменные

Признаки	Класс двудольные	Класс однодольные
Число семядолей в зародыше семени	Две	Одна
Корневая система:		
а) происхождение	Система главного корня	Система придаточных корней
б) форма	Стержневая, мочковатая	Мочковатая
Камбий	Имеется	Отсутствует
Лист	Простой, сложный; пластинка цельная, рассеченная	Простой, пластинка цельная
Жилкование листа	Сетчатое (перистое, пальчатое)	Параллельное, дуговидное
Число частей цветка	Кратно четырем, пяти	Кратно трем
Главнейшие семейства	Розоцветные, бобовые, крестоцветные, пасленовые, сложноцветные	Лилейные Злаковые

Таблица 24. Характеристика семейства розоцветные

Представители	Жизненная форма	Вегетативные органы	Цветок	Плод	Значение представителей семейства
Яблоня	Дерево	Листья простые, цельные, с прилистниками	Цветок правильный, околоцветник двойной, чашечка из 5 чашелистиков, венчик свободнопестный из 5 лепестков, тычинок много, пестик один * $C_5L_5T_\infty P_1$	Яблоко	Главные плодовые растения умеренной зоны. <i>Древесные растения</i> : яблоня, груша, рябина, боярышник, слива, вишня, черешня, абрикос, персик <i>Кустарники</i> : малина, ежевика, роза
Земляника	Трава	Листья тройчатые, сложные, с прилистниками. Видоизмененные побеги — усы	Цветок правильный, околоцветник двойной, чашечка из 10 чашелистиков, расположенных в два ряда, венчик из 5 свободных лепестков, тычинок много, пестиков много * $C_5+5L_5T_\infty P_\infty$	Сборная семянка	<i>Травы</i> : земляника, клубника. Роза (шиповник) является эфиромасличным и витаминным растением. Гибридные сорта розы — декоративные растения
Вишня	Дерево	Листья простые, цельные, с прилистниками	Цветок правильный, околоцветник двойной, чашечка из 5 чашелистиков, венчик из 5 лепестков, тычинок много, пестик один * $C_5L_5T_\infty P_1$	Костянка	<i>Лекарственные растения</i> : шиповник, малина, черемуха, лапчатка. <i>Подпочечный материал</i> дает древесина груши, вишни, абрикоса, рябины

Таблица 25. Сравнительная характеристика семейств отдела покрытосеменные

Семейство	Жизненная форма	Формула цветка	Плод	Представители	Значение
Розоцветные	Деревья, кустарники, травы	* $C_5 L_5 T_{\infty} P_1$ вишня * $C_{5+5} L_5 T_{\infty} P_{\infty}$ земляника	Яблоко, костянка, сборная семянка	Яблоня, груша, вишня, слива, роза, земляника	Плодовые деревья, кустарники, травы. Лекарственные, эфиромасличные, декоративные растения
Бобовые	Кустарники, травы	$\uparrow C_{(5)} L_{1,2(2)} T_{(5+1)} P_1$	Боб	Горох, фасоль, клевер, люцерна, люпин, желтая акация	Кормовые, пищевые культуры. Медоносы. Важная роль в севооборотах — обогащение почвы азотом, фиксированным клубеньковыми бактериями. Декоративные, лекарственные растения
Крестоцветные (капустные)	Травы	* $C_4 L_4 T_{2+1} P_1$	Стручок, стручочек	Капуста, редис, репа, сурепка, пастушья сумка	Пищевые, кормовые культуры. Медоносы. Сорняки
Пасленовые	»	* $C_{(5)} L_{(5)} T_5 P_1$	Ягода, ко-робочка	Картофель, помидоры, табак, белена, дурман	Пищевые, кормовые культуры. Декоративные растения. Ядовитые растения, применяющиеся для изготовления лекарственных препаратов

Семейство	Жизненная форма	Формула цветка	Плод	Представители	Значение
Сложноцветные (астровые)	Травы	Соцветие корзинка: * $C_5 L_{(5)} T_5 P_1$; цветки трубчатые; ↑ $C_5 L_{(5)} T_5 P_1$ цветки язычковые	Семянка	Подсолнечник, ромашка, василек, одуванчик, бодяк, астра	Пищевые, декоративные, медоносные растения. Лекарственные. Сорняки. Некоторые вызывают аллергию (амброзия)
Лилейные	Травы	* $O_3 + 3 T_3 + 3 P_1$	Ягода, коробочка	Лук, чеснок, тюльпан, ландыш	Пищевые культуры. Лекарственные, декоративные растения
Злаковые (мятликовые)	»	Соцветие сложный колос, метелка, початок ↑ $O_{(2)} + 2 T_3 P_1$	Зерновка	Пшеница, рожь, рис, кукуруза, пырей, тимopheвка, мятлик, бамбук	Главные хлебные культуры. Кормовые культуры. Корневищные злаки (пырей ползучий) — сорняки. Аллергены

Контрольная работа № 26

1. Для какого класса характерны следующие признаки: в зародыше семени две семядоли, имеется камбий, листья простые и сложные (однодольные, двудольные)?

2. Какие признаки характерны для класса однодольных (главный корень стержневой, корни придаточные мочковатые, число частей цветка кратное 5, кратное 3)?

3. Для каких семейств характерны следующие формулы цветка:

$\uparrow C_{(5)}L_{1,2,(2)}T_{(5+4)}P_1$; * $C_{(5)}L_{(5)}T_5P_1$; * $O_{3+3}T_{3+3}P_1$.

4. Для каких семейств характерны следующие типы плода: семянка, зерновка, коробочка, ягода, стручок, костянка, боб?

5. У представителей какого семейства встречается несколько типов цветка, различающихся по форме и функции (бобовые, пасленовые, сложноцветные, лилейные)?

6. Сколько цветков в одном колоске злаков: пшеница (1, 2, 3 и более), рожь (1, 2, 3 и более), ячмень (1, 2, 3 и более)?

7. Какой тип соцветия у овса (метелка, сложный колос), у ячменя (метелка, сложный колос)?

8. К каким растениям относится кукуруза (однодомное, двудомное)?

ЭКОЛОГИЯ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

В настоящее время господствующие на Земле покрытосеменные — самые молодые и многочисленные растения. Свой путь эволюции они прошли в тех условиях обитания, которые были характерны для конца мезозоя и кайнозоя, т. е. в среде, близкой к современной. Поэтому их строение и жизнедеятельность наиболее соответствуют экологическим условиям различных природно-климатических зон земного шара и сложившемуся более древнему растительному и животному миру. Из всех растений покрытосеменные наиболее широко распространены как в естественных местах обитания, так и в условиях агрокультуры. Эволюция млекопитающих, птиц, насеко-

мых во многом связана с цветковыми растениями, и они друг для друга не только пища, среда обитания, но и во многом средство для выживания и размножения. Так, семена малины лучше всходят, если пройдут через пищеварительный тракт птицы, которая поедает плод этого растения. Травоядные животные, питаясь травой, своими экскрементами удобряют почву, создавая лучшие условия для жизни этих же трав. Насекомые, питаясь пыльцой и нектаром цветков, способствуют перекрестному опылению растений. Но в то же время гигантские стаи саранчи уничтожают огромные поля; стада коз полностью, с корнями выбивают растения, оставляя голые пустоши. В результате таких взаимодействий в природе численность какой-либо популяции увеличивается, а затем резко уменьшается, что касается в равной мере и саранчи и коз, так как они сами впоследствии остаются без корма и гибнут.

Культурные растения, возделываемые человеком с каменного века, за многие тысячелетия выведены из диких растений методом «народной селекции». Это пищевые, кормовые, прядильные, красильные, пряные, декоративные, лекарственные растения. И все то время, в течение которого человек занимался земледелием, ему приходилось бороться с сорными растениями, болезнями, паразитами, вредителями. Так, сорняки — это те же покритосеменные растения, обитавшие на данной местности ранее (аборигены) или завезенные самим человеком с семенами из другой местности. Поскольку они всегда подвергались истреблению, у них произошел отбор на жизнеспособность, устойчивость, интенсивность размножения как семенами, так и вегетативно. Поле, оставленное без ухода, тут же заполняется сорняками, которые затевают культурные растения, высасывают из почвы воду и питательные вещества, угнетают их ядовитыми корневыми выделениями, в результате чего урожай резко снижается. Для борьбы с сорными растениями, грибными и вирусными болезнями, паразитическими цветковыми растениями и насекомыми-вредителями проводятся химические меры борьбы с помощью гербицидов (уничтожающих сорняки), пестицидов (убивающих все), инсектицидов (убивающих насекомых). Но неумелое и неумеренное применение этих средств губительно подействовало на человека и жи-

вотных — потребителей растений. Поэтому в настоящее время ставятся задачи шире применять экологически чистые биологические методы защиты растений, совершенствовать агротехнику, соблюдать севообороты, лучше очищать семена, охранять и разводить полезных птиц, насекомых, выводить новые сорта растений, устойчивые к болезням и вредителям. Последнее особенно важно, так как гены природной устойчивости — иммунитета — для растений так же характерны, как для животных и человека, но надо их выявить, перевести из рецессивного в доминантное состояние.

Покрытосеменные растения вместе с голосеменными создают среду обитания человека — это «зеленые легкие» Земли, это целостность нашей природы, ее красота, неповторимость, это пища и здоровье людей как в духовном, так и в физическом смысле. Однако лесные пожары, вырубки, вытапывание, загазованность, радиационное облучение, осушение, затопление меняют лицо планеты, создают угрозу существованию человека. Научно-техническая революция внесла непредвиденные изменения в природную среду. Глубоко нарушено экологическое равновесие Кольского полуострова, Тюменского севера, окрестностей оз. Байкал. На наших глазах погибают Аральское море и оз. Балхаш. Почти вырублена тайга в европейской части СССР. Все люди Земли, а нашей страны в особенности, должны помнить об этом, и теперь от каждого человека, от его отношения к природе зависит будущее. Каждый человек должен охранять природу всеми доступными ему средствами, начиная от пропаганды идей охраны природы и кончая организацией природоохранной работы. В Красную книгу СССР занесено 600 видов покрытосеменных.

ТЕМА. РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА НА ЗЕМЛЕ

Основные этапы исторического развития и усложнения растительного мира на Земле. Создание культурных растений человеком. Достижения советских ученых в выведении новых сортов растений.

Задание 24. Повторить учебный материал обобщив свои знания по ботанике.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Проанализировать табл. 26.

Вопросы для самоконтроля



Какая эра следует за звездной эрой?

Назовите эры в хронологическом порядке.

На какие периоды делят палеозойскую эру?

Назовите периоды мезозойской эры.

В какую эру возникли на Земле живые организмы?

Как питались первые живые организмы?

Какие организмы являются общими предками растений и животных?

Когда возникли первые автотрофные организмы?

Какие организмы господствовали в протерозое и стимулировали развитие животного мира в морях?

В каком периоде палеозойской эры растения вышли на сушу?

Какие это были растения?

Какие растения господствовали в каменноугольном периоде и благодаря чему этот период получил свое название?

Почему семенные растения победили в борьбе за существование?

В какой эре и каком периоде появились на Земле покрытосеменные растения?

Какую роль (положительную и отрицательную) оказывает человек на дальнейшее развитие растительного мира?

Какие мероприятия проводятся в нашей стране по охране редких и исчезающих видов растений? Что такое Красная книга флоры СССР?

* * *

В таблицах по систематике растений (табл. 18, 19) найдите следующие *ароморфозы*: автотрофное питание, выделение свободного кислорода, образование хлорофилла, появление ядра, возникновение многоклеточного тела — слоевища, вегетативных органов (корень, стебель, лист), развитие двух типов спор (крупных и мелких), редукция заростка, совершенствование спорофита, перенос спермиев с помощью пыльцевой трубки, формирование цветка, семени, плода, появление двойного оплодотворения и т. д.

Там же найти *идиоадаптации*: появление тканей у высших растений, видоизменения вегетативных органов, симбиоз, приспособления к различным агентам опыления, приспособления к распространению плодов и семян, листопадность, появление различных жизненных форм, вегетативное размножение и т. д.

Отметить в таблицах *дегенерации*: редукцию многоклеточных заростков у семенных растений, редукцию архегониев у покрытосеменных и антеридиев у семенных растений, редукцию корней и хлорофилла у цветковых растений-паразитов и т. д.

Таблица 26. Развитие растительного мира на Земле

Эры (продолжительность)	Периоды	Появляющиеся растения	Господствующие растения	Вымирающие растения
Кайнозойская, возраст 62—70 млн. лет	Антропогенный Неогеновый Палеогеновый	Культурные растения Современные покрытосеменные	Современная флора	Виды, подвергающиеся биологическому регрессу
Мезозойская, возраст 240 млн. лет	Меловой Юрский Триасовый	Древние покрытосеменные Первые покрытосеменные Современные голосеменные	Современные голосеменные Голосеменные Древние голосеменные	Голосеменные, папоротники Древние голосеменные Семенные папоротники
Палеозойская, возраст 570 млн. лет	Пермский Каменноугольный Девонский Силурийский Ордовикский Кембрийский	Древние голосеменные Семенные папоротники Грибы, мхи, папоротники, хвощи, плауны Псилофиты Крупные многоклеточные водоросли	Семенные папоротники, травянистые папоротники Гигантские папоротники, хвощи, плауны Псилофиты, водоросли Водоросли Бактерии, синезеленые, зеленые и красные водоросли	Древовидные папоротники, хвощи, плауновидные Псилофиты Многие виды водорослей
Протерозойская, возраст 2600 млн. лет	—	Зеленые и красные водоросли	Зеленые водоросли, синезеленые, бактерии	—
Архейская, возраст 3500 млн. лет	—	Синезеленые, бактерии	—	—

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ

Т Е М А. ЗООЛОГИЯ КАК ПРЕДМЕТ

Зоология — наука о животных. Значение животных в природе и жизни человека. Сходство и отличие животных и растений. Классификация животных.

Животные играют важнейшую роль не только в биоценозах, но и в жизни человека. Это домашние животные — источник пищи, шерсти, кожи; это животные, широко используемые для научных исследований: на них изучают строение и функции органов, влияние лекарств, реакцию на условия окружающей среды; это помощники человека в труде, спорте, отдыхе, а также в защите Родины; наконец, это «меньшие братья», друзья человека. Человек имеет по отношению к животным не только права, но и обязанности. Он несет полную ответственность за прирученное животное: оно не должно стать причиной несчастного случая, источником болезней, шума, загрязнения, моральной травмы. В обязанности человека входит разумное, рациональное отношение к диким животным, имеющим промысловое значение. Восстановление популяций этих животных идет значительно медленнее, чем истребление, особенно с помощью современных средств добычи. Человек как истинный хозяин Земли должен проявить себя по отношению к окружающей природе бережливым, добрым, знающим. А для этого необходимо изучать, познавать животный и растительный мир (табл. 27).

В этом вводном к зоологии разделе программы следует охарактеризовать многообразие животных, назвать их систематические группы, перечислив признаки, по которым они выделены. Используя схему 1, проанализируйте эволюцию строения тела животных, сопоставляя ее с общей системой царства животных, приведенной в части I «Биологии». В процессе эволюции строение тела животных усложнялось по мере изменения условий окружающей среды, поэтому надо уметь приводить примеры приспособления животных к жизни в воде, воздухе, на суше, а также к паразитизму, хищничеству. Всего насчитывается 1 500 000 видов животных.

Таблица 27. Основные черты различия между растительными и животными организмами

Признаки	Зеленые растения	Животные
Способ питания Обмен веществ	Автотрофное (фото- трофное) Идет за счет расщеп- ления органических ве- ществ, образующихся в процессе фотосинтеза, из неорганических	Гетеротрофное Идет за счет расщепле- ния органических ве- ществ, полученных с пи- щей
Целлюлозная клеточная стенка	Имеется	Отсутствует
Способность к росту	На протяжении всей жизни	У большинства — только в молодом возрас- те
Способность к передвижению	Не перемещаются, кро- ме жгутиковых организ- мов; тропизмы, таксисы	Активное передвижение
Активность в поисках пищи	Не активны	Активны
Роль в цепи питания	Продуценты	Консументы
Высшая нерв- ная деятель- ность	Отсутствует	Имеется (кроме низко- организованных)
Цикл разви- тия	Зигота — зародыш — проросток — молодое ра- стение — цветущее рас- тение — плодоносящее растение — стареющее растение — отмершее ра- стение	Зигота — зародыш — детеныш (личинка) — молодое животное — взрослое животное — половозрелое активное животное — стареющее животное — умершее жи- вотное
Системы ор- ганов	<i>Вегетативные:</i> корне- вая, побеговая. <i>Репродуктивные:</i> цве- ток, семя, плод	<i>Соматические:</i> опорно- двигательная, кровенос- ная, дыхательная, пище- варительная, выделит- ельная, покровная, эндо- кринная, нервная и ор- ганов чувств. <i>Репродук- тивные:</i> половая
Ткани	Образовательная, по- кровная, проводящая, механическая, основная	Эпителиальная, мышеч- ная, соединительная, нервная

II. Черты сходства между растениями и животными:

1) общность происхождения одноклеточных форм; 2) обмен веществ и энергии (питание, дыхание, выделение); 3) клеточное строение; 4) рост и способы размножения; 5) кодирование, передача и реализация наследственной информации; 6) раздражимость.

Сходство доказывает родство и единство происхождения, различия — дивергентный путь развития органического мира.

Т Е М А. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМА

Развитие яйцеклеток и сперматозоидов. Оплодотворение. Развитие зародыша у животных. Дробление. Стадии бластулы и гаструлы. Зародышевые листки. Закладка и взаимодействие частей развивающегося зародыша. Вредное влияние алкоголя и курения на развитие организма человека.

Общие указания. Подготовку по зоологии лучше всего начать с изучения общих закономерностей развития животного организма. Повторить биогенетический закон Мюллера — Геккеля, стадии развития зародыша и этапы закладки органов. Связав теоретические знания с каждым типом изучаемых животных, нужно уметь дать оценку уровня организации и положения в эволюционном ряду. Прорабатывая систематику животных, необходимо не просто ее заучить, а понять, почему выделена данная систематическая единица, чем она отличается от других и какие имеет родственные связи. Каждый последующий в эволюционном ряду тип животных характеризуется признаками более высокой организации — ароморфозами. На эти признаки обращают внимание при заполнении таблиц с характеристикой типов. Если есть приспособительные признаки (к паразитизму, к жизни в воде, к полету) — идиоадаптации и упрощения — дегенерации, то их тоже нужно отметить. Тогда таблицы будут нагляднее показывать особенности каждой систематической группы животных.

Задание 25. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 27.

Дать подписи к рис. 25, 26.

Проанализировать табл. 28



Вопросы для самоконтроля

Что развивается из зиготы?
Чем характеризуется процесс дробления?
Какой набор хромосом у зиготы, у бластомеров?
Как образуется бластула?
Какие организмы всю жизнь живут на стадии бластулы?
Как формируется гастрולה?
Где образуется первичное ротовое отверстие?
Что такое первичная полость тела?
Почему гастральная полость называется кишечной?
Как называются зародышевые листки у гастролы?
Какие животные всю жизнь живут на стадии гастролы?
Где закладывается и как называется третий зародышевый листок?
Чем обусловлено появление вторичной полости тела?
Какие системы органов формируются из эктодермы, энтодермы и мезодермы?
Из каких зародышевых листков закладываются хорда и нервная трубка?
Каковы различия на ранних этапах развития зародыша у животных?
Как с позиции биогенетического закона Мюллера — Геккеля объяснить тот факт, что все многоклеточные организмы проходят стадию бластулы, гастролы?
В какой последовательности закладываются системы органов в процессе онтогенеза?
В какой последовательности появлялись органы животных в процессе эволюции?

Контрольная работа № 27

1. Какой набор хромосом характерен для зиготы (n , $2n$, $3n$)?
2. Какой набор хромосом свойствен бластомерам (n , $2n$, $3n$)?
3. Какой вид деления клеток происходит при дроблении (митоз, мейоз, амитоз)?
4. На какой фазе развития зародыша начинается митоз с последующим ростом клеток (зигота, бластула, гастрולה)?
5. Почему стадия двухслойного зародыша называется гастролой (похожа на желудок; имеет кишечную полость; имеет желудок)?
6. С развитием какого зародышевого листка связано появление вторичной полости тела (эктодерма, мезодерма, энтодерма)?
7. С появлением какого зародышевого листка начи-

нается развитие тканей и систем органов (эктодерма, энтодерма, мезодерма)?

8. За счет какого зародышевого листка образуется хорда (эктодерма, энтодерма, мезодерма)?

9. За счет какого зародышевого листка формируется спинной мозг (эктодерма, мезодерма, энтодерма)?

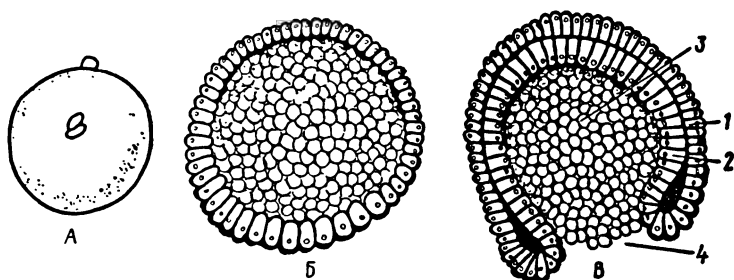


Рис. 25. Ранние стадии развития зародыша

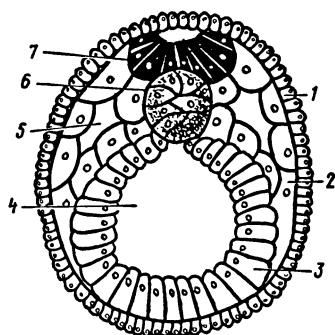


Рис. 26. Поздняя гастрюла (стадия нервной пластинки) на поперечном срезе

Таблица 28. Зародышевые листки и закладка органов

Зародышевые листки	Системы органов
Эктодерма	Кожа, нервная система, органы чувств
Энтодерма	Пищеварительный канал, печень, поджелудочная железа, легкие, хорда
Мезодерма	Мускулатура, сердечная мышца, кровь и кровеносные сосуды, скелет (кости, хрящи), почки, семенники, яичники

СИСТЕМАТИКА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ТЕМА. ТИП ПРОСТЕЙШИЕ

Общая характеристика типа. Класс корненожки. Амеба обыкновенная. Среда обитания. Движение. Питание. Дыхание. Выделение. Размножение. Инцистирование. Класс жгутиковые. Эвглена зеленая — одноклеточный организм с признаками животного и растения. Класс инфузории. Инфузория туфелька. Особенности строения и процессов жизнедеятельности. Раздражимость. Многообразие и значение простейших. Малярийный паразит — возбудитель малярии. Ликвидация малярии как массового заболевания в СССР.

Задание 26. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 28.

Дать подписи к рис. 27, 28.

Проанализировать табл. 29 и схему 11.



Вопросы для самоконтроля

По каким признакам выделен тип простейших?

Чем различаются классы типа простейших между собой?

Какие органеллы характерны для клеток различных простейших?

Что называют фагоцитозом и пиноцитозом?

Какие признаки характерны для простейших как животных организмов?

Почему простейших считают самыми примитивными животными?

На какой стадии индивидуального развития особей живут простейшие на протяжении всей жизни?

В каких условиях среды обитают представители простейших?

Как осуществляется осморегуляция у простейших?

У каких простейших существует половой процесс и какое это имеет значение?

Какие реакции на раздражители наблюдаются у простейших?

В каком состоянии переживают простейшие неблагоприятные условия? Что такое инцистирование?

Контрольная работа № 28

1. Какие типы движения клеток характерны для простейших (ресничное, жгутиковое, мышечное, амeboидное)?

Таблица 29. Тип простейшие

Признаки	Класс корненожки (амеба обыкновенная)	Класс жгутиковые (эвглена зеленая)	Класс инфузории (инфузория туфелька)
Строение тела	Одноклеточное микроскопическое животное, обитающее в воде. Перемещается с помощью временных выростов цитоплазмы — псевдоподий (ложных ножек); покрытая клеточной мембраной, цитоплазма имеет все органоиды, ядро, вакуоли	Одноклеточное микроскопическое животное, обитающее в воде. На переднем конце веретеновидного тела находятся один жгутик, светочувствительная вакуоль. Органеллы клетка такие же, как у амёбы, кроме того, имеются оргanelлы, содержащие хлорофилл, — хроматофоры	Одноклеточное микроскопическое животное, обитающее в воде. Клеточная оболочка плотная, с рядами ресничек. Форма туфельковидная. Цитоплазма с органоидами, имеются большое и малое ядра, две сократительные вакуоли, пищеварительные вакуоли. На боковой стороне расположены околоротовая воронка и порошица
Питание	Бактерии, одноклеточные водоросли. Вследствие фаготрофизма образуются пищеварительная вакуоль. Растворенные вещества усваиваются, твердые частицы выбрасываются в любом месте клетки	На свету питание автотрофное (фотосинтез), как у растений. При длительном отсутствии света питание становится гетеротрофным, сапротрофным. Пищеварительная вакуоль не образуется	Питаются бактериями, которые через околоротовую воронку подгоняются ресничками в рот, попадают в глотку, затем в цитоплазму, где образуется пищеварительная вакуоль. Через порошицу выводятся непереваренные частицы
Дыхание	Газообмен осуществляется через наружную клеточную мембрану. Дыхательным и энергетическим центром служат митохондрии	Как у амёбы	Как у амёбы

Выделение	Вода и конечные продукты жизнедеятельности собираются в сократительную вакуоль и выносятся наружу	То же	Вода и конечные продукты жизнедеятельности собираются в две сократительные вакуоли с приводящими каналами
Реакция на раздражение	Положительный таксис на пищу, свет, отрицательный — на соль	Как у амёбы	Как у амёбы
Половой процесс	Отсутствует	Отсутствует	Половой процесс служит для обновления генетической информации: через цитоплазматический мостик две особи обмениваются мужскими ядрами
Размножение	Осуществляется вследствие деления клеток надвое путем митоза. Молекула ДНК удваивается в интерфазе	Осуществляется вследствие деления клеток путем митоза вдоль оси клетки. Молекула ДНК удваивается в интерфазе	Осуществляется вследствие митотического деления клетки надвое поперек оси клетки. Молекула ДНК удваивается в интерфазе
Значение	<i>Положительное:</i> компонент биоценоза в цепи питания, морские корненожки имеют известковую раковину — образуют осадочные горные породы — мел, известняк; по некоторым видам корненожек судят о существовании нефти. <i>Отрицательное:</i> дизентерийная амёба вызывает инфекционное заболевание	<i>Положительное:</i> компонент биоценоза в цепи питания; имеет познавательное значение для изучения общих предков растений и животных. <i>Отрицательное:</i> вызывает цветение воды в водоемах; паразитические жгутиковые (лямблии и др.) поселяются в крови, кишечнике животных и человека, вызывая заболевания	<i>Положительное:</i> компоненты биоценоза в цепи питания. <i>Отрицательное:</i> паразитическая инфузория балантидий вызывает заболевание животных и человека

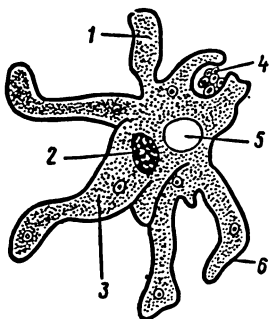


Рис. 27. Пресноводная амеба

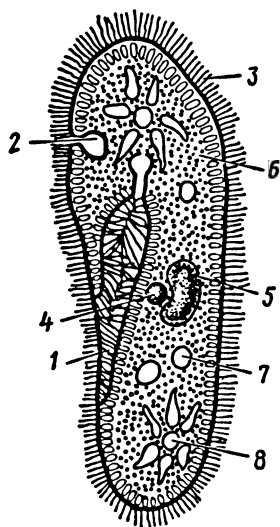


Рис. 28. Инфузория туфелька

2. На какие внешние раздражители реагируют простейшие (механические, химические, световые, звуковые)?

3. Какие свойства присущи простейшим как самостоятельным особям (питание, раздражимость, рост, размножение, выделение, дыхание)?

4. Чем отличается инфузория туфелька от амёбы (наличие ложноножек, рта, ресничек, хлоропластов, двух ядер)?

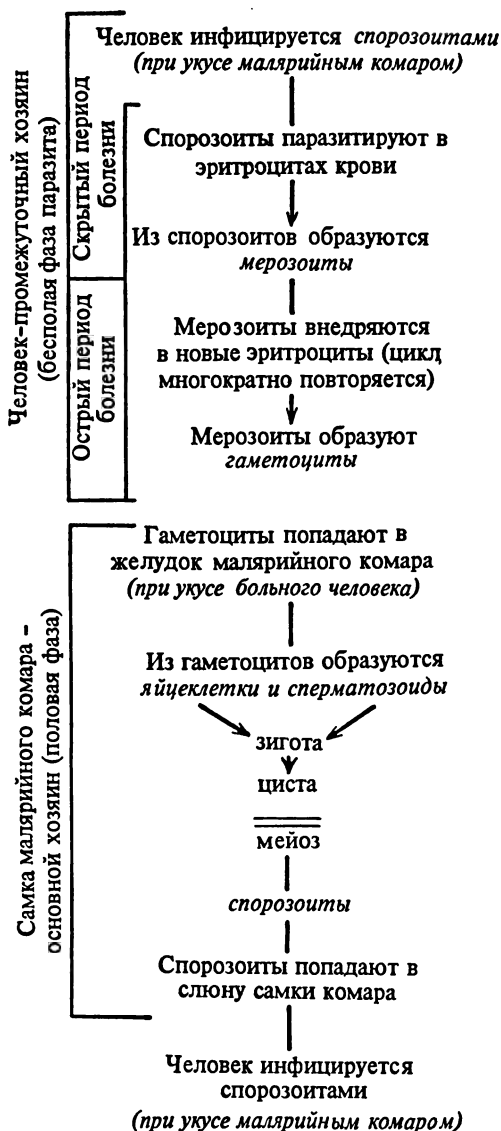
5. Какими свойствами живой клеточной мембраны обусловлено избирательное поступление веществ в клетку амёбы (полная проницаемость, непроницаемость, полупроницаемость)?

6. Какие органеллы клетки выполняют пищеварительную функцию у простейших (лизосомы, аппарат Гольджи, рибосомы, пластиды)?

7. Где завершается процесс расщепления питательных веществ у инфузории туфельки (аппарат Гольджи, рибосомы, лизосомы, митохондрии)?

8. Каковы функции митохондрий у простейших (синтез белка, синтез АТФ, расщепление пищи, дыхание)?

Схема 11 Цикл развития малярийного плазмодия



9. Какой способ размножения у амёбы (половой, бесполой)? Какой вид деления клеток происходит при этом (митоз, мейоз, амитоз)?

10. Какова функция малого ядра у инфузории туфельки (ведает процессами синтеза, процессами роста; несет наследственную информацию, участвует в половом процессе)?

11. Из чего образуется большое ядро у инфузории туфельки (цитоплазма, малое ядро, зигота)?

12. В чем сущность полового процесса у инфузории туфельки (размножение, обмен наследственной информацией, рост)?

13. Какие простейшие вызывают инфекционные заболевания человека (эвглена зеленая, инфузория туфелька, дизентерийная амёба)?

Т Е М А. ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

Общая характеристика типа. Пресноводный полип — гидра. Среда обитания и внешнее строение. Лучевая симметрия. Внутреннее строение (двухслойность, разнообразие клеток). Питание. Дыхание. Нервная система. Рефлексы. Регенерация. Размножение вегетативное и половое. Морские кишечнополостные (полипы и медузы) и их значение.

Задание 27. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 29.

Дать подписи к рис. 29.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

По каким признакам выделен тип кишечнополостные?

На какой стадии индивидуального развития особи живут кишечнополостные весь жизненный цикл?

Сравните строение гастролы (см. рис. 26) со строением тела гидры.

Какую полость тела называют кишечной?

Какие слои выделяют в теле гидры?

Какие клетки дифференцируются в эктодерме, в энтодерме?

Какая симметрия характерна для тела кишечнополостных и с чем это связано?

Имеются ли у кишечнополостных системы органов?
Как поступает пища и выбрасываются конечные продукты пищеварения у гидры?
Как у гермафродитной гидры происходит оплодотворение?
На какой стадии гидра переносит зиму?
Чем различается передвижение гидры и медузы?
Какие кишечнополостные образуют колонии и почему появилась такая форма жизни?

Контрольная работа № 29

1. На какой стадии развития зародыша проводят кишечнополостные всю жизнь (зигота, бластула, гаструла)?

2. Какой зародышевый листок выстилает кишечную полость (энтодерма, эктодерма, мезодерма)?

3. В каком слое тела гидры расположены нервные, стрекательные, кожно-мускульные клетки (эктодерма, энтодерма, мезоглея)?

4. К каким животным, обитающим в толще воды, относится гидра (зоопланктон, зообентос)?

5. Где окончательно расщепляется пища у гидры (кишечная полость, клетки энтодермы, митохондрии клеток)?

6. Какие способы размножения характерны для гидры (половое, бесполое, вегетативное)?

7. Как дышит гидра (легкие, жабры, вся поверхность тела)?

8. Где происходит кислородный этап диссимиляции у кишечнополостных (кишечная полость, пищеварительные вакуоли, митохондрии клеток)?

9. Через какие образования выбрасываются отходы пищеварения у гидры (порошица, поры, ротовое отверстие)?

10. Что называют регенерацией у животного (отделение новой особи, восстановление поврежденных частей тела)?

11. Какие сперматозоиды оплодотворяют яйцеклетку у гермафродитной гидры (свои, чужие)?

КЛАСС ГИДРОИДНЫЕ. ПРЕСНОВОДНЫЙ ПОЛИП ГИДРА

Строение тела. Двухслойные водные животные. Симметрия лучевая. Тело мешковидное, вытянутое в длину до 1,5 см. На переднем конце тела рот, окруженный щупальцами со стрекательными клетками. Задний конец — подошва, которой гидра прикрепляется к субстрату (камни, растения и т. д.).

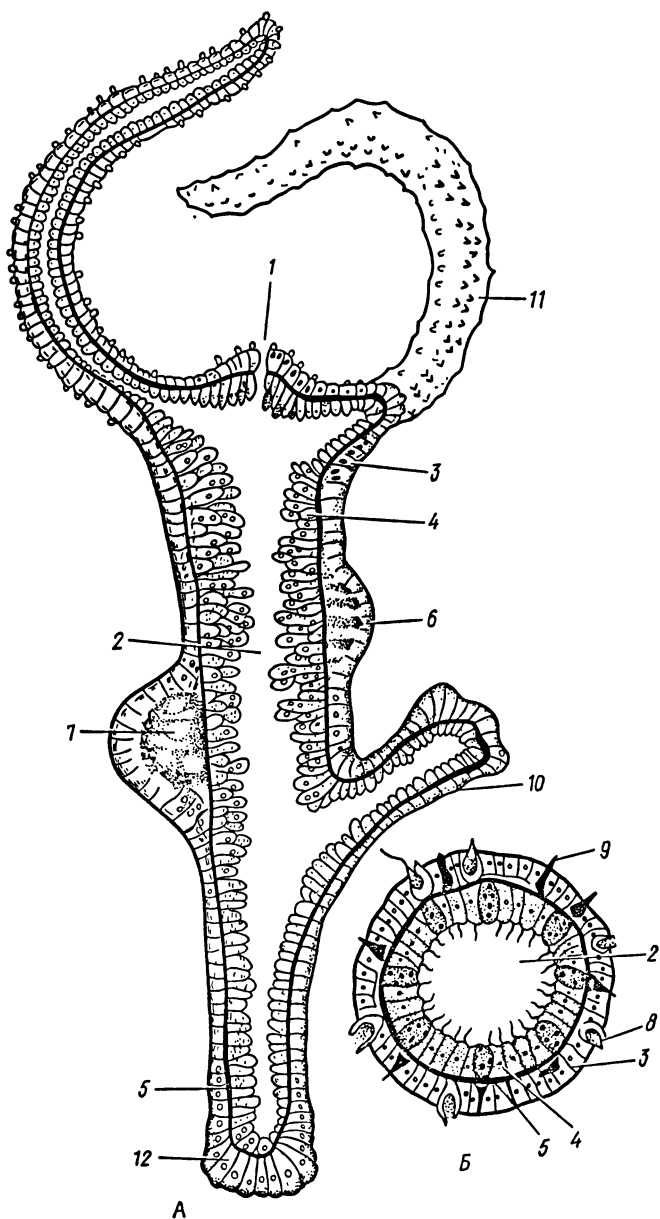


Рис. 29. Пресноводный полип гидра. А — продольный разрез; Б — поперечный срез

Покров. Наружный слой тела — эктодерма, состоящая из покровных, стрекательных, кожно-мышечных, нервных клеток. Под эктодермой находится неклеточная мезоглея. Полость тела отсутствует.

Пищеварительная система. Представлена кишечной полостью, начинающейся ротовым отверстием и замкнутой на заднем конце. Полость выстлана энтодермой, клетки которой способны к фагоцитозу. Пищеварение как полостное, так и внутриклеточное (пищеварительные вакуоли). Непереваренные остатки выбрасываются через рот.

Дыхание. Кислород, растворенный в воде, поглощается всей поверхностью тела.

Выделение. Конечные продукты диссимиляции выводятся через эктодерму.

Нервная система. Имеет вид звездчатых нервных клеток, соединенных своими отростками. Активно реагирует на пищу и раздражения.

Органы чувств. Не развиты. Осязание всей поверхностью, особенно чувствительны щупальца (чувствительные волоски), выбрасывающие стрекательные нити, убивающие добычу.

Размножение. Преобладает бесполое — почкование. Животные обоеполые (гермафродиты), в эктодерме развиваются яйцеклетки и сперматозоиды. Оплодотворение перекрестное, осуществляется чужими сперматозоидами, плавающими в воде.

Развитие. Из зиготы образуется двухслойная личинка с зачатком кишечной полости — планула, которая передвигается в воде и зимует на дне водоема. Взрослые гидры осенью погибают.

Регенерация хорошо развита.

ЭКОЛОГИЯ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

Первые двухслойные древние животные, имеющие радиальную симметрию, кишечную (гастральную) полость и ротовое отверстие. Обитают в воде. Встречаются сидячие формы (бентос) и плавающие (планктон), что особенно хорошо выражено у медуз. Хищники, питающиеся мелкими рачками, мальками рыб, водными насекомыми. Значительную роль в биологии южных морей играют коралловые полипы, образующие рифы и атоллы, которые служат убежищами и нерестилищами для рыб; в то же время они создают опасность для кораблей. Крупные медузы употребляются в пищу людьми, но они же наносят серьезные ожоги купающимся. Известняк рифов используют для украшений и как строительный материал. Однако, разрушая рифы, человек уменьшает рыбные богатства.

Наиболее известные рифы в южных морях — вдоль берегов Австралии, у Зондских островов, в Полинезии.

ТЕМА. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Общая характеристика типа. Класс ресничные черви. Белая планария — представитель свободноживущих червей. Внешнее строение. Двусторонняя симметрия. Мускулатура. Питание. Дыхание. Выделение. Нервная система. Размножение. Регенерация. Класс ленточные черви. Бычий цепень. Паразитический образ жизни. Особенности внешнего и внутреннего строения. Цикл развития и смена хозяев. Меры по предупреждению заражения.

Задание 28. Повторить учебный материал.
Ответить на вопросы для самоконтроля.
Выполнить контрольную работу № 30.
Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

По каким признакам выделен тип плоские черви?
Чем отличается симметрия тела плоских червей от симметрии тела кишечнополостных?
На какие классы делят тип плоские черви?
Каких животных называют паразитическими?
Кто считается окончательным и кто — промежуточным хозяином в цикле развития паразитических животных?
Каковы признаки более высокой организации (ароморфоз) у планарий по сравнению с кишечнополостными?
Какими клетками представлена мезодерма у плоских червей; почему их называют паренхиматозными червями?
Каковы признаки дегенерации у паразитических червей?
Какие признаки приспособления к паразитизму (идиоадаптации) характерны для бычьего цепня?
Какова особенность дыхательного процесса у бычьего цепня?
Какие отрицательные воздействия оказывает бычий цепень на организм человека?
На каком этапе жизненного цикла целесообразнее проводить борьбу с бычьим цепнем?
Каков цикл развития у печеночного сосальщика?
Какую роль в жизни сосальщика играет улитка прудовик малый?
Почему плоских червей называют гермафродитными животными?
Как объяснить большую плодовитость паразитических червей?
Какие существуют меры борьбы с паразитическими червями?

Контрольная работа № 30

1. Какая симметрия характерна для тела плоских червей (радиальная, двусторонняя)?

2. Из какого зародышевого листка плоских червей образуется паренхима (эктодерма, мезодерма, энтодерма)?

3. Какова роль паренхимы в теле плоских червей (защита, движение, запасание воды и питательных веществ)?

4. Какая полость тела имеется у плоских червей (первичная, вторичная)?

5. Как выводятся из организма планарии продукты метаболизма (поверхность тела, рот, анальное отверстие)?

6. Какие органы выделения имеются у бычьего цепня (выделительные трубочки, почка, кожа; органы выделения отсутствуют)?

7. Что служит источником заражения человека бычьим цепнем (яйца, финна, личинка)?

8. Что служит источником заражения животного бычьим цепнем (яйца, финна, личинка)?

9. Как объяснить отсутствие пищеварительных органов у паразитических ленточных червей (ароморфоз, дегенерация, идиоадаптация)?

10. Какой этап диссимиляции является конечным у паразитических червей (подготовительный, бескислородный, кислородный)?

11. Какие части тела имеются у финны (головка с четырьмя присосками, шея, членики тела)?

12. На какой стадии развития бычьего цепня образуются три пары крючков (финна, личинка, взрослый цепень)?

13. Какого типа нервная система у бычьего цепня (диффузная, нервная цепочка, нервные стволы, нервная трубка)?

КЛАСС РЕСНИЧНЫЕ ЧЕРВИ. БЕЛАЯ ПЛАНАРИЯ

Строение тела. Свободноплавающие с помощью ресничек водные животные. Симметрия двусторонняя. Тело листовидное, уплощенное, длиной до 2 см. Имеется передний и задний концы тела, спинная и брюшная стороны. Тело трехслойное: эктодерма, мезодерма и энтодерма.

Покров. Ресничный эпителий, образованный эктодермой, к которому прикреплены мышцы — продольные, кольцевые и косые, вместе образующие кожно-мускульный мешок. Мышцы образуются из мезодермы.

Полость тела. Первичная, возникающая между энтодермой и эктодермой, заполнена паренхимой. Паренхима служит прокладкой между всеми внутренними органами.

Пищеварительная система. Рот на брюшной стороне тела, глот-

ка свободно выбрасывается наружу, кишка с тремя ответвлениями. Пищеварение внутриклеточное. Непереваренные остатки пищи удаляются через рот. Хищное животное.

Дыхание. Кожное; поглощает кислород, растворенный в воде.

Выделительная система. Две выделительные трубочки с многочисленными ответвлениями заканчиваются выделительными порами. По ним движется полостная жидкость и выводятся конечные продукты жизнедеятельности.

Нервная система. Головной нервный узел, от которого отходят два нервных ствола с многочисленными нервами.

Органы чувств. Два глаза на переднем конце тела, осязательные головные лопасти.

Размножение. Половое. Гермафродит. Имеются два яичника и 200—300 семенников. Оплодотворение внутреннее, перекрестное.

Развитие. Оплодотворенные яйца откладываются в плотной оболочке — коконе, где развиваются маленькие планарии. Через разрыв в стенке они выходят наружу.

Регенерация. Хорошо развита.

КЛАСС ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ. БЫЧИЙ ЦЕПЕНЬ

Строение тела. Тело трехслойное, лентовидной формы, членистое. Симметрия двусторонняя. Голова с четырьмя присосками, узкая шейка и членики тела (до нескольких тысяч). Длина червя 4—10 м. Цвет бело-желтый.

Покров. Кожа с кутикулой, к которым прикреплены продольные кольцевые мышцы, вместе образующие кожно-мускульный мешок.

Полость тела. Первичная, заполнена паренхимой.

Пищеварительная система. Отсутствует в связи с паразитизмом в кишечнике хозяина — человека или животного. Цепень всасывает переваренную пищу всей поверхностью тела.

Дыхательная система. Отсутствует, так как среда обитания — кишечник человека или животного, где нет кислорода, поэтому конечный этап расщепления органических веществ бескислородный.

Выделительная система. Выделительные трубочки, соединяющиеся в два канала, открываются наружу на последнем членике. Выводятся H_2O , CO_2 и жирные кислоты (ядовитые для человека).

Нервная система. Головной нервный узел, от которого отходят два нервных ствола и нервы.

Органы чувств. Отсутствуют.

Размножение. Половое. Гермафродит. В каждом членике семенники, яичники и матка, в которой развиваются оплодотворенные яйца. Оплодотворение или между члениками, или самооплодотворение. Оплодотворенные яйца выводятся наружу с последним члеником цепня.

Развитие: яйцо (на траве) — желудок животного — личинка — кишечник — кровь — мышцы — финна (в мясе) — желудок человека — кишечник — цепень.

ЭКОЛОГИЯ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ

Первые трехслойные с двусторонней симметрией древние животные. Обитают в воде. Хищники, питающиеся простейшими, кишечнополостными или парази-

тирующие животные. Паразитические формы произошли позднее, для них характерна дегенерация некоторых органов — пищеварения, чувств и др. Они обитают в теле двух хозяев — различных животных, животного и человека, а также на теле рыб. Вызывают тяжелые заболевания, отравление, истощение, поражение кровеносной системы. Для этих червей характерны различные приспособления (идиоадаптации) к паразитизму — наличие присосок, крючков, большая плодовитость. Наука о паразитических червях — гельминтология, разработана акад. К. И. Скрябиным.

ТЕМА. ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

Общая характеристика типа. Человеческая аскарида. Внешнее строение. Полость тела. Питание. Размножение и развитие. Вред аскариды. Меры предупреждения заражения. Острица. Многообразие паразитических червей и борьба с ними.

Задание 29. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 31.

Дать подписи к рис. 30, 31.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

Какое биологическое значение имеет подразделение тела червей на головной и хвостовой концы?

Что образуется из мезодермы у круглых червей?

Почему паразитические черви не расщепляются пищеварительными соками хозяина?

Чем заполнена полость тела у круглых червей?

Какие системы органов ограничивают первичную полость тела (протоцель) у аскариды?

Какие признаки более высокой организации характерны для круглых червей по сравнению с плоскими червями?

Что такое пищеварительная трубка и у каких животных она впервые появляется?

Чем отличается кишечная полость (гастральная) от первичной полости тела?

На какой стадии развития аскарида нуждается в кислороде?

Каковы меры борьбы с паразитическими круглыми червями?

Какие вредители сельскохозяйственных растений являются представителями типа круглых червей?

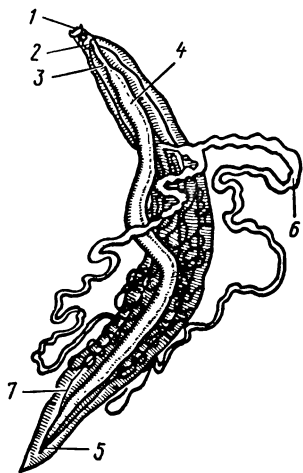


Рис. 30. Самка аскариды — продольный разрез

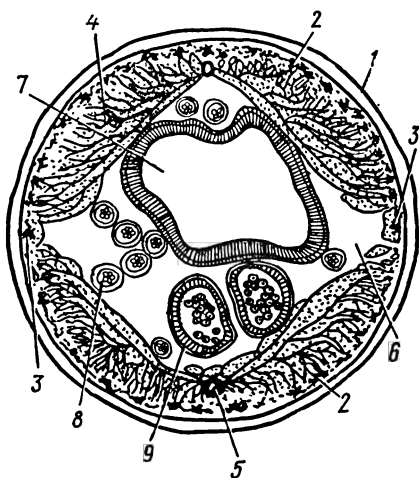


Рис. 31. Самка аскариды — поперечный срез

Контрольная работа № 31

1. Что образуется из мезодермы у круглых червей (паренхима, продольные мышцы, кожа, кольцевые мышцы)?

2. Какая полость тела находится между мышцами и пищеварительной трубкой (кишечная, первичная, вторичная)?

3. Какую роль играет кожно-мускульный мешок (поглощение пищи, выделение продуктов метаболизма, внешний скелет)?

4. Какое дыхание характерно для взрослой аскариды (кислородное, бескислородное)?

5. Через какое отверстие у круглых червей выводятся конечные продукты пищеварения (порошица, рот, анус)?

6. Какие органы аскариды выделяют вредные для человека вещества и продукты метаболизма (кожа, почки, выделительные каналы)?

7. Какого типа нервная система у аскариды (трубка, нервная цепочка, диффузная, нервные стволы)?

8. Какие половые органы продуцируют яйцеклетки (семенники, яичники)?

9. Каким путем питательные вещества попадают из кишки в клетки тела (кровь, полостная жидкость, прямой контакт)?

КЛАСС КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ. ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ АСКАРИДА

Строение тела. Вытянутое, червеобразное, нечленистое, круглое в поперечном сечении; трехслойное. На переднем конце тела рот с тремя губами. Длина 20—40 см. Цвет беловато-желтый.

Покров. Кожа, покрытая кутикулой, под ней — неклеточная гиподерма. К коже прикреплены продольные мышцы. Кожно-мускульный мешок.

Полость тела. Первичная, заполненная жидкостью, что придает телу упругость. Жидкость омывает все клетки и служит для переноса веществ и газов. В ней находятся органы пищеварения и размножения.

Пищеварительная система. Представлена пищеварительной трубкой с тремя отделами — передним, начинающимся ртом, средним (кишка), задним, оканчивающимся заднепроходным (анальным) отверстием. Пищеварение в полости кишечника.

Дыхательная система. Отсутствует, так как среда обитания — кишечник человека или животного. Поэтому конечный этап расщепления органических веществ бескислородный.

Выделительная система. Два выделительных канала, в которых очищается полостная жидкость. Открываются на головном конце тела.

Нервная система. Окологлоточное нервное кольцо, образованное надглоточным и подглоточным нервными узлами, от которых отходят спинной и брюшной нервные стволы.

Органы чувств. Осязательные бугорки и ямки.

Размножение. Половое. Раздельнополые животные. У самок два длинных тонких яичника и две матки. У самцов один нитевидный семенник. Оплодотворение внутреннее. Размножаются яйцами.

Развитие. Яйцо с личинкой (на почве) — кишечник человека — личинка — кровь — легкие — рот — кишечник — взрослая аскарида. Живет и размножается в кишечнике человека, отравляя его организм ядовитыми выделениями.

ЭКОЛОГИЯ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Трехслойные нечленистые животные, имеющие первичную полость тела, заполненную жидкостью. Активно передвигаются. Обитают в воде, на почве, во мху. Свободноживущие организмы (коловратки) питаются бактериями, простейшими, водорослями, сами же служат пищей для мальков и взрослых рыб, рачков. Паразитические формы (аскариды, острицы, власоглавы, скребни) живут в организме человека, млекопитающих животных, птиц, рыб, насекомых, ракообразных, которые являются основными или промежуточными хозяевами, вызывая тяжелые болезни, даже массовую гибель. Нематоды паразитируют также в теле растений и грибов, вызывая болезни и снижая урожай. Сельскохозяйственные растения поражаются почвенными нематодами, которые, внед-

ряясь в корни, вызывают их отмирание, образование галлов (вздутий) на стеблях, листьях, клубнях, растрескивание донца у луковичных культур. Поражению нематодами подвержены злаки, овощные культуры, картофель, земляника.

Т Е М А. ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

Общая характеристика типа. Класс малощетинковые. Дождевые черви. Среда обитания. Внешнее строение. Ткани. Кожно-мускульный мешок. Полость тела. Системы органов пищеварения, кровообращения, выделения. Процессы жизнедеятельности. Нервная система. Регенерация. Размножение. Значение дождевых червей в почвообразовании.

Задание 30. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 32.

Дать подписи к рис. 32.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

Каково происхождение вторичной полости тела?

Какие ткани образуются из мезодермы у кольчатых червей?

Из чего состоит кожно-мускульный мешок у дождевого червя?

Как разносится кислород по телу кольчатых червей?

Какого цвета кровь у дождевого червя и почему?

Какие функции выполняет кровь?

Что такое замкнутая кровеносная система?

Каково строение кровеносной системы и как по ней циркулирует кровь у дождевого червя?

Какое строение тела называют метамерным — членистым?

Какие структуры повторяются в каждом членике дождевого червя?

С чем связана высокая способность к регенерации у дождевого червя?

Каково строение пищеварительной трубки у кольчатых червей?

Как происходит процесс дыхания у малощетинковых и у многощетинковых червей?

Где расположены половые органы у червя?

Как происходит процесс обмена семенной жидкостью у дождевых червей?

Как осуществляется оплодотворение у гермафродитного червя?

Какие признаки более высокой организации имеются у кольчатых червей по сравнению с плоскими и круглыми червями?

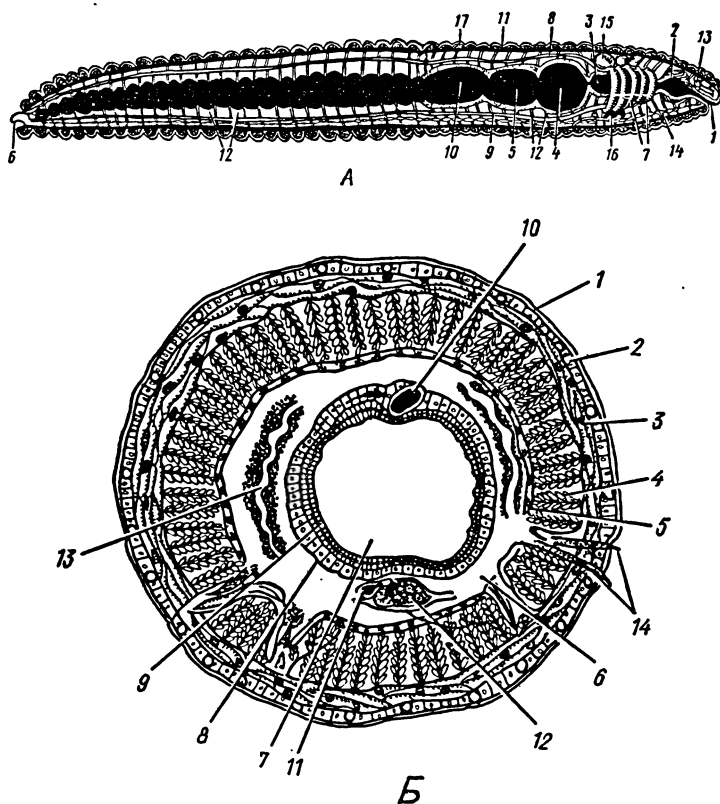


Рис. 32. Дождевой червь. А — продольный разрез; Б — поперечный срез

Какого типа нервная система развита у дождевого червя и есть ли у него органы чувств?

В каких органах выделения очищается кровь у кольчатых червей?

Какова роль кольчатых червей в почвообразовательном процессе?

Какие особенности многощетинковых червей являются признаками более высокой их организации?

Контрольная работа № 32

1. Какой тканью выстлана вторичная полость тела (мышечная, эпителий)?

2. В каком зародышевом листке закладывается вторичная полость тела (эктодерма, энтодерма, мезодерма)?

3. Какие органы повторяются в каждом членике тела (мышцы, кровеносные сосуды, выделительные трубочки, нервный узел, кишечник)?

4. Где находится анальное отверстие у дождевого червя (голова, середина тела, хвостовой членик)?

5. Чем заполнена вторичная полость тела (воздух, паренхима, жидкость)?

6. Какую роль выполняет жидкость вторичной полости тела (обеспечивает упругость тела, переносит питательные вещества из кровеносной системы в клетки тела, выводит вредные вещества, накапливает продукты жизнедеятельности)?

7. Какие структуры служат для выведения продуктов обмена из полостной жидкости у червя (почки, метанефридии — трубочки с воронками, поры)?

8. Где начинается брюшная нервная цепочка у дождевого червя (надглоточный нервный узел, подглоточный нервный узел, окологлоточное нервное кольцо)?

9. Как происходит обмен газов между кровью и клетками тела (прямой контакт, тканевая жидкость)?

10. Где расходуется кислород, приносимый кровью в ткани червя (полостная жидкость, митохондрии клеток, выделение наружу)?

11. Чьи сперматозоиды оплодотворяют яйцеклетки у гермафродитного дождевого червя (свои, партнера)?

КЛАСС МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ. ДОЖДЕВОЙ ЧЕРВЬ

Строение тела. Вытянутое, червеобразное, членистое, в поперечном сечении круглое. Симметрия двусторонняя, различается спинная и брюшная стороны, передний и задний концы тела. Трехслойные животные.

Покров. Кожа, покрытая кутикулой, в каждом членике 8 щетинок, служащих для передвижения. В коже много слизистых и ядовитых желез. К ней прикреплены кольцевые, продольные, спинные и брюшные мышцы. Кожно-мускульный мешок прочнее, чем у других червей.

Полость тела. Вторичная, образованная мезодермой. Она выстлана эпителием мезодермального происхождения — имеет собственные стенки. Эпителий прилегает с внутренней стороны к кожно-мускульному мешку, с внешней — покрывает кишечник. Полость тела заполнена жидкостью, что придает телу упругость. Полостная

жидкости осуществляет связь кровеносной системы с клетками тела.

Пищеварительная система. Представлена несколькими отделами: рот, глотка, пищевод, зоб, мускулистый желудок, средняя кишка, задняя кишка, анальное отверстие. Кишечник окружен сетью кровеносных капилляров, что обеспечивает всасывание в кровь питательных веществ.

Дыхательная система. Отсутствует. Поглощает кислород воздуха всей поверхностью кожи.

Кровеносная система. Замкнутого типа. Представлена спинным и брюшным сосудами, идущими вдоль тела, и кольцевыми сосудами в каждом членике. Наиболее крупные сосуды «сердца» проталкивают кровь. Кровь содержит гемоглобин — она красноватая. Циркулирует кровь только в кровеносных сосудах, она разносит питательные вещества, кислород и диоксид углерода, которые передаются к клеткам тела через капилляры и полостную жидкость.

Выделительная система. Представляет собой парные трубочки в каждом членике тела. На конце каждой трубочки имеется воронка, через которую из крови и полостной жидкости выводятся наружу конечные продукты жизнедеятельности.

Нервная система. Узлового типа: состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки, имеющей узел в каждом членике тела.

Органы чувств. Осязательные и светочувствительные клетки по всей коже.

Размножение. Половое. Гермафродит. Яичники и семенники в разных члениках. Оплодотворение перекрестное, внутреннее. Яйца откладываются в кокон, который образуется на теле в виде пояса и сходит с головного конца.

Развитие. Прямое: из яйца образуется червь.

Регенерация. Хорошо выражена.

ЭКОЛОГИЯ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ

Это высшая группа червей, имеющих вторичную полость тела, состоящего из повторяющихся члеников. Свободноживущие в воде (немертины, пиявки) и в почве (дождевой червь) животные. Водные формы питаются водорослями, мелкими животными. Пиявки присасываются к коже животных и человека, питаются кровью. Встречаются паразиты моллюсков, морских звезд, крабов. Почвенный обитатель — дождевой червь — играет огромную роль в почвообразовательном процессе, обогащая почву перегноем, измельчает ее, перемешивает и рыхлит, что создает благоприятные условия для жизни растений. Это очень полезные животные. Кольчатые черви служат пищей для многих позвоночных — рыб, земноводных, птиц, млекопитающих. В Красную книгу СССР внесено 11 видов различных червей.

ТЕМА. ТИП МОЛЛЮСКИ

Общая характеристика типа. Класс брюхоногие. Большой прудовик. Среда обитания и внешнее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Морские и наземные брюхоногие, их значение. Класс двустворчатые. Беззубка. Образ жизни и внешнее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Морские двустворчатые. Значение двустворчатых моллюсков.

Задание 31. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 33.

Дать подписи к рис. 33.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

Какие признаки отличают тип моллюсков от других типов животных?

На какой стадии развития моллюска заметно его сходство с кольчатым червем?

На какие классы подразделяют тип моллюсков?

Какие признаки характерны для класса брюхоногих?

Чем отличаются двустворчатые моллюски от брюхоногих?

Какие особенности характерны для класса головоногих?

Из каких веществ и слоев состоит раковина моллюсков?

Что такое мантия и мантийная полость у моллюсков?

Как устроено сердце у представителей разных классов моллюсков?

Как движется кровь у животного с незамкнутой кровеносной системой?

Какую роль играют сифоны у двустворчатых моллюсков?

Какой орган дыхания появляется у моллюсков впервые?

Какая пищеварительная железа появляется у моллюсков впервые?

Что служит у моллюсков органом выделения?

Чем отличается нервная система беззубки от нервной системы прудовика?

Каковы признаки более высокой организации брюхоногих моллюсков?

Как размножается беззубка?

У каких моллюсков из класса брюхоногих и двустворчатых редуцируется раковина?

Какие моллюски имеют промысловое значение?

Какой представитель типа моллюсков является промежуточным хозяином паразитических червей?

Какие моллюски являются вредителями грибов, сельскохозяйственных растений?

Какова роль моллюсков в биологической очистке водоемов?

Контрольная работа № 33

1. В чем сходство личиночной стадии моллюсков с личиночной стадией кольчатых червей (сегментация тела, система кровообращения, органы дыхания)?

2. Какую роль играет раковина (связь с внешней средой, поглощение воздуха, прикрепление мышц, наружный скелет, защита)?

3. У каких моллюсков имеется голова с глазами и «рожками» (головногие, брюхоногие, двустворчатые)?

4. Какие новообразования находятся в пищеварительном тракте прудовика (рот, язык с зубчиками, глотка, пищевод, желудок, печень, кишка, анус)?

5. Какой характер имеет кровеносная система моллюсков (замкнутая, незамкнутая)?

6. Где очищается кровь от отработанных продуктов обмена (желудок, печень, почка, сердце)?

7. Где происходит газообмен у беззубки (легкие, жабры, клетки тела)?

8. Где осуществляется газообмен у прудовика (легкие, жабры, клетки тела)?

9. У каких моллюсков в большей степени развита нервная система и органы чувств (головногие, брюхоногие, двустворчатые)?

10. Личинки каких моллюсков паразитируют на рыбах (головногие, брюхоногие, двустворчатые)?

11. Представители каких классов моллюсков имеют промысловое значение (головногие, брюхоногие, двустворчатые)?

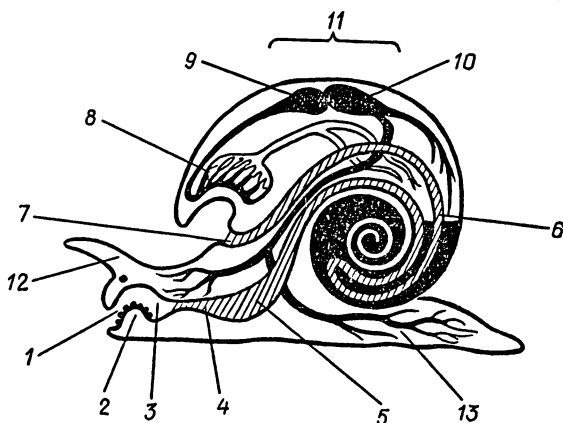


Рис. 33. Улитка прудовик большой

12. Представители каких классов моллюсков наносят ущерб растениям (головоногие, брюхоногие, двустворчатые)?

КЛАСС БРЮХОНОГИЕ. БОЛЬШОЙ ПРУДОВИК

Строение тела. Состоит из головы, туловища, ноги. Верхняя часть туловища закручена в виде спирали. На голове — щупальца, ротовое отверстие, глаза. Нога мускулистая, перемещается с помощью слизи, выделяющейся на подошве.

Покров. Мантия (кожная складка) и раковина, закрученная спиралью. Между ними находится мантийная полость, через которую осуществляется связь с внешней средой.

Пищеварительная система. Включает рот (язык с хитиновыми зубцами), глотку, пищевод, желудок, кишечник, печень, анальное отверстие, расположенное над головой. Растительноядное животное.

Дыхательная система. Легкое, образованное мантией и пронизанное сетью кровеносных капилляров. Атмосферный воздух поступает через дыхательное отверстие. В течение часа 7—9 раз поднимается на поверхность воды для дыхания. Поглощает O_2 и выделяет CO_2 .

Кровеносная система. Незамкнутая. Представлена двухкамерным сердцем, состоящим из предсердия и желудочка, и кровеносными сосудами. Артериальная кровь поступает из легких в предсердие, затем в желудочек, а от него движется по сосудам ко всем органам тела, где свободно изливается между клетками. Отдав кислород и обогатившись диоксидом углерода, кровь собирается в венозные кровеносные сосуды и попадает в легкие, где вновь происходит газообмен. Насыщенная кислородом кровь по сосудам возвращается к сердцу.

Выделительная система. Одна почка с мочеточником, выходящим рядом с анальным отверстием. Почка непосредственно связана с кровеносной системой, поглощая из крови конечные продукты диссимиляции.

Нервная система. Узлового типа: окологлоточное нервное кольцо, образованное двумя узлами, четыре пары узлов с отходящими от них нервами в туловище и к ноге.

Органы чувств. Глаза (под щупальцами), щупальца (органы осязания), орган равновесия.

Размножение. Половое. Гермафродит. Оплодотворение перекрестное, внутреннее. Откладывают яйца, связанные в студенистые шнуры.

Развитие. Из яиц на 20-й день развиваются улитки.

КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ. БЕЗЗУБКА

Строение тела. Состоит из туловища и ноги.

Покров. Тело покрыто мантией, поверх которой находится двустворчатая раковина. Створки соединены мышцами-замыкателями и связкой-размыкателем. Раковина трехслойная: роговой, фарфоровидный и перламутровый слои. В задней части раковины между двумя складками мантии находятся вводной и выводной сифоны.

Пищеварительная система. Начинается вводным сифоном, куда поступает вода с пищей, далес идут ротовые лопасти, рот, пище-

вод, желудок, кишечник, заднепроходное отверстие, выводной сифон. Пищеварительная железа — печень.

Дыхательная система. Жабры, образованные мантией, расположены по обе стороны ноги. Окутаны густой сетью капилляров. Поглощает O_2 , растворенный в воде, и выделяет CO_2 в воду.

Кровеносная система. Незамкнутая. Сердце трехкамерное, состоит из двух предсердий и желудочка. В предсердия из жабр поступает артериальная кровь, затем она выталкивается по артериям из желудочка и направляется во все органы, где свободно изливается. Собираясь в венозные сосуды, кровь поступает к жабрам, где происходит газообмен. Артериальная кровь по сосудам направляется в предсердия.

Выделительная система. Две почки и мочеточники.

Нервная система. Узлового типа: три пары нервных узлов и нервы.

Органы чувств. В связи с отсутствием головы имеются только осязательные клетки в ноге и по краям мантии.

Размножение. Раздельнополые животные. Оплодотворение внутреннее. Яйца образуются в яичниках и откладываются в мантийную полость, куда с водой поступают сперматозоиды и где происходит оплодотворение.

Развитие. Из яиц образуются личинки, которые выталкиваются через выводной сифон на проплывающую мимо рыбу. На теле рыбы личинки развиваются до двух месяцев, после чего падают на дно.

ЭКОЛОГИЯ МОЛЛЮСКОВ

Очень древние беспозвоночные животные, имеющие вторичную полость тела, сложно устроенные внутренние органы. Известковая раковина с роговым покрытием хорошо или слабо защищает мягкое тело. Обитают в воде и на суше. Служат пищей для многих животных. Сами питаются водными и наземными растениями, простейшими, рачками, грибами. На стадии личинки паразитируют на теле рыб. Являются промежуточными хозяевами паразитических ленточных червей. Наносят ущерб садам, огородам, виноградникам голые слизи, виноградная улитка. Моллюски играют большую роль в биологической очистке воды, постоянно фильтруя ее для получения пищи. На морских плантациях для пищевых целей разводят двусторчатых моллюсков.

В Красную книгу СССР внесено 19 видов представителей этого типа животных.

ТЕМА. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Общая характеристика типа. Класс ракообразные. Речной рак. Среда обитания. Внешнее строение. Размножение. Внутреннее строение. Пищеварительная, кровеносная и дыхательная системы. Органы выделения. Питание, дыхание, выделение. Особенности процессов жизнедеятельности. Нервная система и органы чувств.

Класс паукообразные. Паук-крестовик. Среда обитания. Внешнее строение. Ловчая сеть, ее устройство и значение. Питание, дыхание, размножение.

Класс насекомые. Майский жук. Внешнее и внутреннее строение. Процесс жизнедеятельности. Размножение. Типы развития. Отряды насекомых с полным превращением. Чешуекрылые. Капустная белянка. Тутовый шелкопряд. Шелководство. Двукрылые. Комнатная муха, оводы. Перепончатокрылые. Медоносная пчела и муравьи. Инстинкт. Наездники. Биологический способ борьбы с вредителями. Отряд насекомых с неполным превращением. Прямокрылые. Перелетная саранча — опасный вредитель сельского хозяйства. Роль насекомых в природе, их практическое значение. Сохранение их видового многообразия.

Общие указания. Тип членистоногих самый многочисленный, насчитывающий около 1 млн. видов. Являясь вершиной эволюции беспозвоночных животных, членистоногие прошли длительный путь развития: первые из них обитали в морях кембрийского периода. На сушу они вышли в силурийском периоде. Первыми наземными животными, которые смогли дышать атмосферным воздухом, были паукообразные. Дальнейшая эволюция наземных членистоногих заключалась в совершенствовании наружного скелета и органов движения. Самый молодой класс членистоногих — класс насекомых, развитие которых тесно связано с развитием покрытосеменных растений.

Наиболее вероятными предками членистоногих были древние кольчатые черви: членистое строение характерно для личинок и взрослых особей всех классов типа. В отличие от кольчатых червей полость тела у них смешанная, так как еще в зародыше сливаются первичная и вторичная полости. Кровеносная система незамкнутая, в первичной полости тела течет гемолимфа, которая выполняет функции крови, а также играет большую роль в работе двигательных мышц, особенно конечностей, активизируя их сокращение. Три класса членистоногих — ракообразные, паукообразные и насекомые — будут рассматриваться отдельно в разных заданиях.

Задание 32. Ракообразные. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 34

Дать подписи к рис. 34.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

Из каких частей состоит тело рака?

Сколько пар ходильных ног у рака?

Какие функции выполняют различные конечности рака?

В каком направлении рак движется на суше, в воде?

Как происходит линька у рака?

Из каких веществ состоит панцирь рака?

Обладает ли рак способностью к регенерации?

Имеется ли у ракообразных кожно-мускульный мешок?

Чем питаются раки?

Как устроена пищеварительная система у раков?

Чем характеризуется система кровообращения и дыхания у рака?

Где расположена и какую функцию выполняет зеленая железа?

Какого типа нервная система у рака?

Как устроены глаза рака?

Где расположен и как функционирует орган равновесия у рака?

Где вынашивается новорожденное потомство рака?

Почему циклопов и дафний относят к низшим ракообразным?

Какую роль в биоценозе водоемов играют ракообразные?

Какие промысловые ракообразные вам известны?

Контрольная работа № 34

1. Какие животные являются предками членистоногих (моллюски, круглые черви, кольчатые черви)?

2. Какая полость тела характерна для членистоногих (первичная, вторичная, смешанная)?

3. Чем покрыто тело членистоногих (кожа, кутикула, раковина, хитин)?

4. Какие части тела имеются у рака (голова, грудь, головогрудь, брюшко, хвост, конечности)?

5. Сколько пар ходильных ног у рака (3, 4, 5, 6)?

6. Какова форма сердца у рака (трубочка, кольцо, пятиугольный мешочек, двухкамерное)?

7. В какой части тела расположены протоки выделительной системы (хвост, брюшко, голова)?

8. Какие органы чувств имеются у рака (органы слуха, равновесия, обоняния, осязания)?

9. Каким способом размножаются раки (почкование, откладка яиц, выметывание икры, живорождение)?

10. Где развивается потомство рака (внутри организма матери, на травинках, на теле рыбы, на брюшных ножках матери)?

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ. РЕЧНОЙ РАК

Строение тела. Головогрудь, покрытая хитиновым панцирем, членистое брюшко, заканчивающееся хвостовым плавником. На голове две пары усов (короткие и длинные), рот окружен видоизмененными конечностями: одна пара образует верхние челюсти, две пары — нижние челюсти, три пары — ногощелюсти. Все они служат для удержания, ощупывания и измельчения пищи. На груди пять пар членистых ходильных ног, из них первая пара несет клешни, с помощью которых рак нападает и защищается. На брюшке шесть члеников несут 5 пар двуветвистых ножек, шестая пара — плавник.

Покров. Хитиновый, прочный, легкий, выполняющий роль наружного скелета, к которому изнутри прикрепляются пучки мышц. Впервые появляется поперечно-полосатая мышечная ткань.

Полость тела. Смешанная, образующаяся еще в зародыше при слиянии первичной и вторичной полостей. Заполнена кровью — гемолимфой.

Пищеварительная система. Передний отдел — рот с грызущим ротовым аппаратом, глотка, пищевод, зоб, желудок жевательный и цедильный. Средний отдел — средняя кишка и печень. Задний отдел — кишка, анальное отверстие на последнем членике брюшка.

Дыхательная система. Жабры, расположенные под хитиновым покровом по бокам головогруды, окутаны сетью кровеносных капилляров. Газообмен происходит в жабрах и в клетках тела.

Кровеносная система. Не замкнута; представлена сердцем в виде пятиугольного мешочка, расположенного на спинной стороне головогруды, и кровеносными сосудами.

Выделительная система. Пара зеленых желез, расположенных в головной части тела, и открывающихся наружу при основании длинных усов. Через них из организма удаляются конечные продукты жизнедеятельности.

Нервная система. Узлового типа, представлена окологлоточным нервным кольцом, пятью парами нервных узлов, образующих брюшную нервную цепочку, и нервами.

Органы чувств. Орган зрения — пара сложных глаз на подвижных стебельках, органы обоняния — короткие усы, органы осязания — длинные усы. Органы равновесия — в виде двух ямок с песчинками, расположенных при основании коротких усов.

Размножение. Половое. Раздельнополые. Оплодотворение внутреннее. Зимой самка откладывает яйца, прикрепляет их к брюшным ножкам и вынашивает рачат до лета.

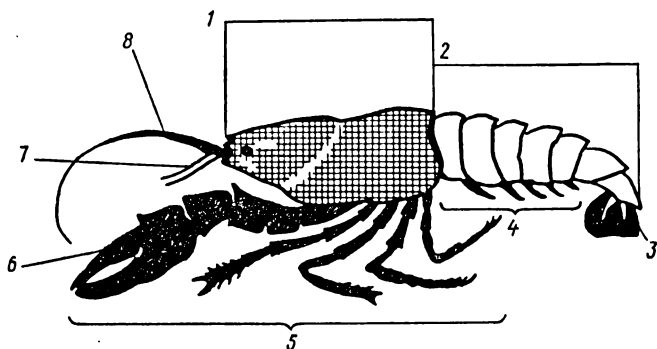


Рис. 34. Речной рак

Развитие. Из яиц выводятся рачата, в первое лето растут очень быстро, линяют 10 раз, во второе лето — 5 раз. После пяти лет раки практически не растут. Живут 15—20 лет.

ЭКОЛОГИЯ РАКООБРАЗНЫХ

Древние водные животные, имеющие сложное расчленение тела, покрытого хитиновым панцирем, за исключением обитающих на суше мокриц. У них имеется до 19 пар членистых ног, выполняющих различные функции: захват и измельчение пищи, передвижение, защита, спаривание, вынашивание молоди. Питаются эти животные червями, моллюсками, низшими ракообразными, рыбами, растениями, а раки едят и мертвую добычу — трупы рыб, лягушек и других животных, выполняя роль санитаров водоемов, тем более, что предпочитают очень чистую пресную воду. Низшие ракообразные — дафнии и циклопы, представители зоопланктона — служат пищей для рыб, их мальков, беззубых китов. Многие ракообразные (крабы, креветки, langусты, омары) — промысловые или специально разводимые животные. В Красную книгу СССР внесены 2 вида ракообразных.

Задание 33. Паукообразные. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 35.

Дать подписи к рис. 35.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

Чем отличаются паукообразные от ракообразных по строению тела?
Где обитают паукообразные?
Когда появились на Земле пауки?
В чем особенность образа жизни паука-крестовика?
Какие приспособления имеются в организме паука для ловли добычи?
Какую роль играет ядовитый сок паука?
Что такое внеорганизменное пищеварение?
Какую роль в природе играют пауки?
Какую форму имеет сердце паука и где оно расположено?
Как движется кровь по телу паука?
Чем представлены органы дыхания у паука?
Что называют «мозгом» у паука?
Сколько и какие глаза имеет паук?
Сколько лет живут самки и самцы паука-крестовика?
Где выводятся паучата?
Чем отличаются клещи от пауков?
Каково значение клещей в природе?
Что вызывает энцефалит у человека?
Кто является возбудителем чесотки?
Какие меры предосторожности необходимы для защиты от поражения клещом?
Что нужно предпринять в случае проникновения клеща под кожу?
В чем проявляется вред паразитических клещей для сельскохозяйственных растений, запасов зерна, пчел, домашней птицы и других животных?
Какие ядовитые паукообразные обитают в пустынной зоне?

Контрольная работа № 35

1. На какие части расчленено тело у паука (голова, грудь, головогрудь, брюшко, хвост, конечности)?
2. Сколько пар ходильных ног у паука (2, 3, 4, 5, 6)?
3. Где находится ядовитый коготок у паука (нога, хвост, ногочелюсти, паутинная бородавка)?
4. Как называется желудок паука (жевательный, сосательный, цедильный)?
5. Какого цвета кровь у паука (красная, бесцветная)?
6. Какого типа кровеносная система у паука (замкнутая, незамкнутая)?
7. Какую функцию выполняет гемолимфа у паука (разносит кислород, питательные вещества, выводит

диоксид углерода, продукты распада, усиливает упругость мышц)?

8. Что служит органом дыхания у паука (жабры, легкие, трахеи, кожа)?

9. Сколько пар глаз у паука (одна, две, три, четыре)?

10. Какие признаки строения клещей свидетельствуют об их идиоадаптации в связи с паразитизмом (утрата членистого строения тела, колюще-сосущий ротовой аппарат, ветвистый кишечник, мелкие размеры тела, высокая плодовитость, сложная система трахей)?

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ. ПАУК-КРЕСТОВИК

Строение тела. Состоит из небольшой головогруды и крупного яйцевидного нечленистого брюшка. На голове находятся когтевидные челюсти с ядовитыми железами и органы осязания — ногощупальца, на груди — 4 пары ходильных ног. На конце брюшка с нижней стороны расположены три пары паутинных бородавок, которые выделяют паутинные нити. С помощью гребенчатых когтков на задних ногах паук строит ловчую сеть.

Покров. Легкий, хитиновый.

Полость тела. Смешанная.

Пищеварительная система. Подразделяется на рот, глотку, пищевод, желудок (сосательный), переднюю, среднюю и заднюю кишки, анальное отверстие. Имеется печень. Предварительное пищеварение внеорганизменное, так как яд (из ядовитых желез, расположенных на головогруды) не только парализует жертву, но и является пищеварительным соком: переваривание убитой жертвы происходит вне организма паука, на паутине. Паук всасывает жидкую пищу и усваивает ее.

Дыхательная система — легкие и трахеи, проходящие во все органы тела и имеющие дыхательное отверстие. Дыхание воздушное. Легкие расположены на нижней стороне брюшка.

Кровеносная система. Незамкнутая. Кровь бесцветная; сердце в виде длинной трубочки, находится на спинной стороне брюшка, от него отходят сосуды.

Выделительная система. Две трубочки (мальпигиевы сосуды), которые одним концом слепо заканчиваются в полости тела, где в них всасываются из крови (гемолимфы) конечные продукты жизнедеятельности. Другим концом они впадают в кишечник на границе средней и задней кишки. Это приводит к большой экономии воды.

Нервная система. Узлового типа. Надглоточный узел составлен пятью парами нервных узлов, образуя мозг. От него отходит брюшная нервная цепочка.

Органы чувств. Представлены четырьмя парами простых глаз на голове и органами осязания, находящимися на ногощупальцах.

Размножение. Половое. Раздельнополые животные. Оплодотворение наружно-внутреннее, так как самец выделяет мешочек со сперматозоидами, а самка захватывает его и направляет внутрь,

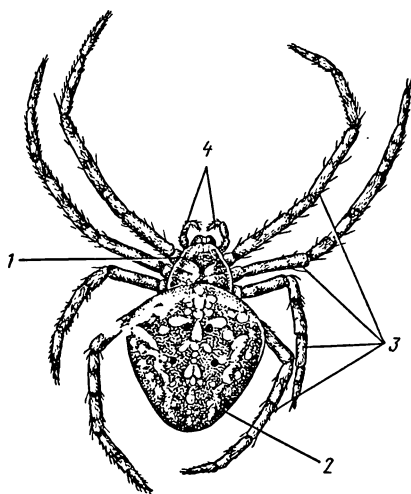


Рис. 35. Паук крестовик (самка)

где и происходит оплодотворение яйцеклеток. Осенью самка строит паутинный кокон, куда откладывает яйца, и погибает.

Развитие. Весной из яиц выводится потомство, похожее на взрослых особей, сразу начинающее строить сеть и ловить мелких насекомых.

ЭКОЛОГИЯ ПАУКООБРАЗНЫХ

Первые наземные животные, освоившие в силурийском периоде сушу и перешедшие на воздушное дыхание. Ведут дневной или ночной образ жизни. Обитают в лесах, на лугах, пастбищах, в песках пустыней. Одни ткют ловчие сети, другие нападают на добычу. Питаются насекомыми, но каракурты, скорпионы и тарантулы наносят укусы человеку, домашним животным (верблюдам, лошадям), вызывая болезненные явления, иногда со смертельным исходом. Особую опасность представляют клещи — переносчики болезней от диких животных к человеку и домашним животным (туляремия, чума, энцефалит). Чесоточные клещи вызывают чесотку у людей и млекопитающих. Большой ущерб сельскому хозяйству наносят клещи, паразитирующие на растениях и сосущие их соки, — плодовой, паутинный, земляничный и др. Зерно повреждают, выгрызая зародыш, амбарные (мучные)

клещи. Для борьбы с клещами существуют только химические средства, биологические же практически не разработаны.

Задание 34. Насекомые. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 36.

Дать подписи к рис. 36, 37.

Проанализировать конспект и табл. 30.

Проанализировать табл. 31. Эта таблица — итог всего раздела «Беспозвоночные животные». Она составлена предельно кратко. Особое внимание следует обратить на ароморфозы. Проведите сравнительный анализ эволюции строения тела, систем органов и органов представителей разных систематических групп.



Вопросы для самоконтроля

Чем отличаются насекомые от других членистоногих?

Какое место в эволюции типа членистоногих и всех типов беспозвоночных животных занимают насекомые?

Из каких частей состоит тело насекомых?

Какие органы находятся на члениках груди?

Сколько пар конечностей и каковы особенности их строения у разных насекомых?

Каково разнообразие строения крыльев у насекомых?

Какие органы расположены на голове у насекомых различных отрядов?

Назовите типы ротового аппарата, встречающиеся у насекомых.

В чем проявляются признаки параллельного развития насекомых и цветковых растений?

Почему цветковые растения играют главную роль в жизни насекомых?

С чем связано большое разнообразие в строении пищеварительной системы насекомых?

Как устроена и как функционирует кровеносная система у насекомых?

Какую функцию выполняет гемолимфа у насекомых?

Что представляет собой трахеальная система насекомых?

Какого типа нервная система у насекомых?

Какие глаза бывают у насекомых?

Есть ли у насекомых органы слуха?

Какой тип развития насекомых более совершенный — с полным или неполным превращением? Почему?

Какие принципы лежат в основе подразделения класса насекомых на отряды?

Каких насекомых называют общественными и почему?
Каковы биологические и функциональные различия в пчелином рое?
Что такое биологические методы защиты растений?

Контрольная работа № 36

1. Какие части тела характерны для насекомых (голова, грудь, головогрудь, брюшко, хвост, конечности, крылья)?

2. На члениках какой части тела расположены крылья и ножки (голова, грудь, брюшко, хвост)?

3. Сколько пар ходильных ног у насекомого (2, 3, 4, 5, 6)?

4. К чему прикреплены концы мышц у насекомых (к костям, к хитиновому покрову, свободные)?

5. Каково строение сердца у насекомых (трубка, двухкамерное, многокамерное, однокамерное)?

6. Какую функцию выполняет кровь у насекомых (разносит кислород, поглощает диоксид углерода, разносит питательные вещества)?

7. Как передается кислород из трахей в клетки тела (кровь, полостная жидкость, прямой контакт)?

8. Какую функцию выполняет жировое тело (запас питательных веществ, запас воды, накопление продуктов жизнедеятельности, выведение продуктов обмена веществ)?

9. Где заканчиваются выделительные трубочки у насекомых (голова, хвост, брюшко, кишка)?

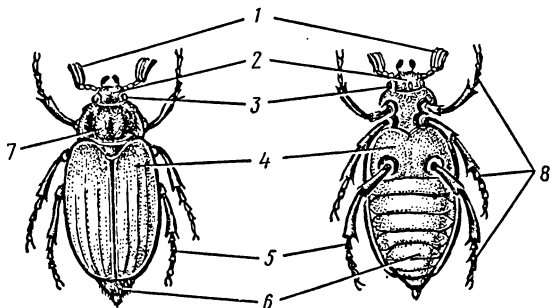


Рис. 36. Майский жук

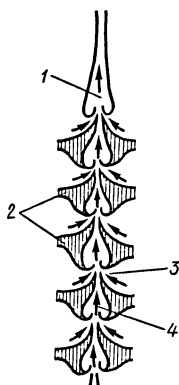


Рис. 37. Сердце насекомого

10. Какова функция выделительных трубочек (выведение отходов пищеварения, очистка крови от продуктов распада)?

11. Как поступает воздух в тело водных насекомых (жабры, легкие, дыхальца на последнем членике брюшка)?

12. Какой набор хромосом у трутня (n , $2n$, $3n$)?

13. Какие насекомые стали только «домашними» (пчелы, капустная белянка, тутовый шелкопряд, мухи, тараканы)?

14. Какие стадии развития существуют у насекомых с неполным превращением (яйца, личинка, куколка, взрослая особь)?

15. Какие стадии развития имеются у насекомых с полным превращением (яйца, личинка, куколка, взрослая особь)?

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ. МАЙСКИЙ ЖУК

Строение тела. Подразделяется на голову, грудь и брюшко. Голова включает пять слившихся сегментов, несет глаза, ротовые органы и два усика. От груди, состоящей из трех сегментов, отходят три пары членистых ног, а также две пары крыльев (жесткие надкрылья и перепончатые крылья). Брюшко состоит из шести члеников с дыхальцами по бокам.

Покров. Тонкий, хитиновый, более мягкий на брюшке.

Полость тела. Смешанная.

Пищеварительная система. Начинается на голове ротовым отверстием с грызущими органами и слюнными железами и заканчивается на последнем сегменте брюшка анальным отверстием. Между этими отверстиями находятся передняя, средняя, задняя кишка. Передняя кишка подразделяется на глотку, пищевод и жевательный желудок.

Дыхательная система. От дыхалец отходят тонкие трубочки — трахеи, которые ветвятся и оплетают все органы. Газообмен осуществляется непосредственно через стенки трахей, расположенных в тканях. В одну минуту совершается 20—35 дыхательных движений.

Кровеносная система. Незамкнутая. Сердце в виде длинной трубки. Кровь засасывается из полости тела через поры в сердце, затем перегоняется к головному концу в аорту, откуда вытекает в полость тела, разнося питательные вещества. В транспортировке газов она не участвует.

Выделительная система. Мальпигиевы сосуды, как у паукообразных. Кроме них имеется жировое тело, которое извлекает из крови вредные вещества, но никуда их не выводит, и запасает жир.

Нервная система. Узлового типа, представлена окологлоточным нервным кольцом и брюшной нервной цепочкой, у которой особенно развиты три пары грудных нервных узла. Надглоточный нервный узел («мозг») образован тремя слившимися узлами.

Органы чувств. Сложные глаза, органы обоняния, осязания (усики) и вкуса.

Таблица 30. Класс Насекомые

Отряд	Представители	Особенности	Значение
С неполным превращением			
Прямокрылые	Перелетная саранча, кузнечик, богомол	Передние крылья жесткие, прозрачные, с почти параллельными продольными жилками. Задние крылья более широкие, с радиально расходящимися жилками. Ротовой аппарат грызущий	Вредители сельскохозяйственных культур, уничтожают листья и молодые побеги
С полным превращением			
Чешуекрылые (бабочки)	Капустная белянка, тутовый шелкопряд	Две пары крупных крыльев, покрытых роговыми чешуйками. Ротовой аппарат сосущий, у личинок (гусениц) грызущий. Куколка не питается	<i>Взрослые бабочки</i> — опылители растений, их гусеницы — вредители. <i>Тутовый шелкопряд</i> одомашнен 5 тыс. лет тому назад. Его куколки заключены в кокон, образованный одной шелковой нитью
Двукрылые	Комнатная муха, оводы, слепни, комары	Одна пара передних крыльев. Ротовой аппарат лижущий или колющий. Голова очень подвижная	<i>Комнатная муха</i> — переносчик кишечных заболеваний. Её белые червеобразные личинки развиваются в помойках, уборных, навозных кучах, там же они превращаются в красно-бурых куколок, из которых выводятся мухи. <i>Желудочный и кожный оводы</i> паразитируют только на личиночной стадии.

Отряд	Представители	Особенности	Значение
			Взрослые особи не питаются. <i>Слепни</i>, наоборот, кусают животных и слизывают кровь, а личинки живут на почве. Переносчики инфекционных заболеваний, повреждают шкуры животных, снижают удои. Самка <i>малярийного комара</i> — промежуточный хозяин малярийного плазмодия
Перепончатокрылые	Медоносная пчела, осы, шмели, муравьи, наездники	Две пары прозрачных крыльев, передние больше задних. Ротовой аппарат у жалоносных грызуще-сосущий, у других — грызущий. Жало — видоизмененный яйцеклад. Пчелы, муравьи, осы — общественные насекомые	Опылители растений. <i>Пчелы</i> дают мед, воск, прополис, молочко. <i>Муравьи</i> и <i>осы</i> защищают лес от вредителей, поедая гусениц. <i>Наездники</i> поражают вредителей растений, откладывая яйца в теле их личинок

Таблица 31. Сравнительная характеристика основных

Систематическое положение		Строение тела			Пищеварительная система (пищеварение)
тип	класс, представитель	тело	покров, мышцы	полость тела	
Простейшие	Корненожки. Амеба обыкновенная	Одноклеточное	Наружная клеточная мембрана	Нет	Фагоцитоз, пиноцитоз
	Жгутиковые. Эвглена зеленая				На свету автотрофное (фототрофное)
	Инфузории. Инфузория туфелька				Клеточный рот, глотка, пищеварительная вакуоль, порошица
Кишечно-полостные	Гидроидные. Пресноводный полип гидра	Многоклеточное двухслойное Радиальная симметрия	Эктодерма, покровно-мышечные клетки	»	Ротовое отверстие, кишечная полость, клетки энтодермы
Плоские черви	Ленточные. Бычий цепень	Членистое, трехслойное. Двусторонняя симметрия	Кожномускульный мешок	Полость тела заполнена паренхимой (полость первичная)	Всасывание пищи всей поверхностью тела (паразит)
	Ресничные. Планария белая	Нечленистое, трехслойное. Двусторонняя симметрия			Рот, глотка, кишечник (переваривание пищи), рот
Круглые черви	Круглые черви. Аскарида человеческая	Нечленистое, трехслойное. Двусторонняя симметрия	Кожномускульный мешок	Первичная полость тела, заполнена жидкостью	Пищеварительная трубка: рот, кишечник, анальное (заднепроходное) отверстие

ТИПОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Органы дыхания (дыхание)	Кровеносная система, сердце	Выделительная система (выделение)	Нервная система	Органы чувств (чувствительные клетки)	Органы размножения. Способы размножения
Нет. Дыхание всей поверхностью тела	Нет	Сократительные вакуоли	Нет	Нет	Деление клетки путем митоза
					То же
					Деление клетки путем митоза. Половой процесс — конъюгация
То же	»	То же	Диффузного типа	Чувствительные клетки	В эктодерме — яйцеклетки и сперматозоиды. Половое, бесполое и вегетативное размножение
Нет	»	Выделительные трубочки на заднем членике	Головной нервный узел. Два нервных ствола, нервы	Нет	Гермафродиты. В каждом членике — яичники, матки, семенники
Поверхность тела	»	Выделительные трубочки с порами	Головной нервный узел. Два нервных ствола	Два глаза, осязательные головные лопасти	Гермафродиты. Два яичника и 200—300 семенников. Откладывает кокон с 5—45 яйцами
Нет	»	Два канала, открывающиеся в головной части	То же	Осязательные, светочувствительные клетки	Раздельнополые. У самцов — семенники, у самок — яичники

Систематическое положение		Строение тела			Пищеварительная система (пищеварение)
тип	класс, представитель	тело	покров, мышцы	полость тела	
Кольчатые черви	Малощетинковые. Дождевой червь	Членистое, трехслойное. Двусторонняя симметрия	Кожномускульный мешок	Вторичная полость выстлана эпителием, заполнена жидкостью	Пищеварительная система: рот, глотка, пищевод, зоб, желудок, кишечник, анальное отверстие (анус)
Моллюски	Брюхоногие. Прудовик большой	Голова, туловище, нога	Раковина, мышцы	Вторичная	Пищеварительная система, как у кольчатых червей; кроме того, появляется печень
	Двустворчатые. Беззубка	Туловище, нога			
Членистоногие	Ракообразные. Речной рак	Головогрудь, брюшко, членистые конечности	Хитиновый покров, поперечнополосатые мышцы	Смешанная	<i>Передний отдел:</i> рот, глотка, пищевод, зоб, желудок. <i>Средний отдел:</i> кишка, пищеварительная железа. <i>Задний отдел:</i> кишка, анус. Особенности: у ракообразных челюсти, ротовой аппарат грызущий, печень; у паука ротовой аппарат сосущий, предварительное пищеварение внеорганизменное; у насекомых слюнные железы, ротовой аппарат грызущий, колюще-сосущий, сосущий
	Паукообразные. Паук-крестовик				
	Насекомые. Майский жук	Голова, грудь, брюшко, крылья, членистые конечности			

Органы дыхания (дыхание)	Кровеносная система, сердце	Выделительная система (выделение)	Нервная система	Органы чувств (чувствительные клетки)	Органы размножения. Способы размножения
Всей поверхностью тела	Замкнутая. Продольные и поперечные кольцевые сосуды — «сердца»	Парные трубочки в члениках — метанефридии	Узлового типа. В голове окологлоточное нервное кольцо. Брюшная нервная цепочка	Светочувствительные клетки. Осязательные клетки	Гермафродиты. Яичники и семенники в разных члениках. Оплодотворение перекрестное. Откладывает кокон с 1—3 яйцами
Легкие	Незамкнутая. Двухкамерное сердце	Почка	То же	Глаза, щупальца	Гермафродиты. Откладывают яйца, в воде развиваются зародыши. Оплодотворение внутреннее, перекрестное
Жабры	Незамкнутая. Трехкамерное сердце	Почки	»	Осязательные клетки в ноге и по краям мантии	Раздельнополые. Оплодотворение внутреннее. Личинки развиваются на теле рыбы
Жабры	Незамкнутая. Сердце пятиугольной формы	Две зеленые железы	»	Сложные глаза, усики (органы обоняния, осязания, равновесия)	Раздельнополые. Оплодотворение внутреннее. Потомство развивается на брюшных ножках матери
Легкие, трахеи	Незамкнутая. Сердце трубчато-видное	Две трубочки — выросты кишечника	»	Простые глаза (4 пары). Ногощупальца	Раздельнополые. Оплодотворение внутреннее. Самка откладывает яйца в кокон
Трахеи	Незамкнутая. Сердце в виде трубки	То же и жировое тело	»	Сложные глаза. Обонятельные и осязательные усики	Раздельнополые. Оплодотворение внутреннее. Из яйца — личинка, куколка, взрослый жук (развитие с полным превращением)

Размножение. Половое. Раздельнополые животные. У самок имеются яичники с большим количеством яиц, у самцов в семенниках образуются сперматозоиды. Оплодотворение внутреннее. Откладывают в почву яйца.

Развитие. Из яиц в почве в течение 3—4 лет развиваются личинки, которые питаются корнями деревьев (сосны). Затем личинки превращаются в куколок, и, достигнув максимального размера, превращаются в жуков и вылетают. Массовый вылет жуков происходит каждые 3—5 лет. Питаются жуки листьями березы. Развитие — с полным превращением.

ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ

Самый молодой из беспозвоночных и самый многочисленный класс животных, насчитывающий более 1 млн. видов. Они полностью освоили все среды обитания — воду, сушу, воздух. Для них характерны сложные инстинкты, всеядность, высокая плодовитость, для некоторых — общественный образ жизни. При развитии с превращением происходит разделение среды обитания и источников пищи между личинками и взрослыми особями. Путь эволюции многих насекомых тесно связан с цветковыми растениями. Более высокоразвитые насекомые — крылатые. В круговороте веществ в природе большую роль играют жуки-могильщики, навозные, потребители растительных остатков, и в то же время большой ущерб наносят насекомые — вредители сельскохозяйственных растений, садов, запасов продовольствия, кожи, древесины, шерсти, книг. Многие насекомые — переносчики возбудителей болезней животных и человека. Ряд хищных и паразитических насекомых человек использует для биологической защиты растений от вредителей. Человек разводит пчел и тутового шелкопряда. В связи с сокращением природных биогеоценозов и применением пестицидов общее число видов насекомых сокращается, поэтому в Красную книгу СССР занесено 219 видов.

СИСТЕМАТИКА ХОРДОВЫХ

ТЕМА. ТИП ХОРДОВЫЕ

Общая характеристика типа. Класс ланцетники. Ланцетник — низшее хордовое животное. Среда обитания. Внешнее строение. Хорда. Особенности внутреннего строения. Сходство ланцетников с позвоночными и беспозвоночными.

Таблица 32. Сравнительная характеристика беспозвоночных и позвоночных животных

Признаки		Беспозвоночные	Позвоночные
Скелет		Наружный	Внутренний: хорда, костный или хрящевой
Нервная система		Узлового типа. Нервные стволы	Спинной мозг в виде трубки. Головной мозг состоит из пяти отделов
Органы дыхания	местоположение	Грудь, брюшко	Голова. Грудь
	формы	Поверхность тела, дыхательные трубки, трахеи, жабры, легкие	Выросты кишечника: плавательный пузырь (у древних позвоночных), легкие, жабры, кожа
Строение и положение сердца		Однокамерное или многокамерное, на спинной стороне тела	2-, 3-, 4-камерное, на брюшной стороне тела
Кровеносная система		Незамкнутая (кроме кольчатых червей)	Замкнутая
Расположение органов чувств		Различные части тела	Голова
Хватательный аппарат		Конечности	Челюсти; у некоторых — конечности

Признаки сходства позвоночных с беспозвоночными

1. Сходство ранних этапов эмбрионального развития — зигота, бластула, гастрюла.
2. Развитие первичной, затем вторичной полости тела в процессе онтогенеза.
3. Развитие первичного, затем вторичного рта.
4. Метамерное (членистое) деление тела, проявляющееся в строении позвоночника, грудной клетки, межреберных мышц, спинно-мозговых нервов, межреберных лимфатических и кровеносных сосудов.
5. Двусторонняя симметрия.
6. Общий план строения пищеварительной системы.

Общие указания. Тип хордовых делят на три неравноценных подтипа: оболочники, бесчерепные и позвоночные. Меньший по объему, наиболее древний и примитивный подтип — бесчерепные, у которых впервые появилась хорда. Самый высокоорганизованный под-

тип — позвоночные, куда относится большинство современных животных, в том числе человек.

Характерные признаки хордовых — трехслойное строение, двусторонняя симметрия, вторичная полость тела, вторичный рот (у более высокоорганизованных животных первичный рот замыкается, на его месте образуется анальное отверстие, а вторичный прорезается на противоположной стороне). В процессе эмбрионального развития хордовые проходят те же стадии, что и беспозвоночные животные, чем подтверждается главное положение биогенетического закона. Особенность хордовых — в более сложном строении и развитии гастролы, во время которой образуются хорда и нервная пластинка. Следующая стадия носит специальное название *нейрула* (нейрон — нерв) и характерна для хордовых (табл. 32).

Хорда, появляющаяся на зародышевых стадиях в виде эластичной продольной струны, на всю жизнь остается лишь у подтипов оболочники и бесчерепные, у позвоночных же на смену ей развивается *позвоночник*, являющийся внутренней опорой тела — скелетом. Развитие скелета обуславливает разнообразие органов, способных осуществлять все жизненно важные функции организма. Несмотря на большие по сравнению с членистоногими размеры тела, позвоночные животные также завоевали все среды обитания — воду, воздух, сушу. В ходе приспособительной эволюции совершенствовались органы движения, изменялись покровы тела, развивались органы дыхания, кровообращения, органы чувств и нервная система, регулирующая и контролирующая работу всех систем органов (см. табл. 36). Классификация подтипа позвоночных основана на совокупности ряда признаков: строение тела, покровы, органы кровообращения и дыхания, нервная система, органы чувств, размножения.

Повторение материала о хордовых животных удобнее начать с рассмотрения тканей. Ткань — это группа клеток, имеющих одинаковое происхождение, строение и функцию. Ткани формируют различные органы, которые объединяются в системы органов, составляющих организм (см. табл. 34).

Задание 35. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 37.
Дать подписи к рис. 38.
Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

Какое место в эволюции животных занимают хордовые?
На какие подтипы и по каким признакам подразделяют тип хордовых животных?
Какой зародышевый листок образует хорду?
Какова роль хорды и какой опорный орган возник на основе хорды?
В какой период развития эмбриона позвоночных у них появляется хорда?
Какие признаки строения позвоночных свидетельствуют об их общих предках с древними кольчатыми червями?
Чем отличаются вторичноротые животные от первичноротых?
Чем характеризуется нервная система хордовых?
Каково происхождение легких в процессе онтогенеза и филогенеза у позвоночных?
Какого типа кровеносная система у хордовых?
В связи с чем усложняется строение сердца у позвоночных?
Как объяснить перемещение органов чувств в головную часть тела у позвоночных?
Каковы признаки примитивности у ланцетника?
Какие черты строения свидетельствуют о том, что древние формы ланцетника были предками позвоночных?
На какие классы делят подтип позвоночных?
Назовите эти классы в порядке их появления в истории Земли.
Какие типы тканей характерны для хордовых животных?

Контрольная работа № 37

1. Что представляет собой хорда (полая трубка, эластичный тяж, узловая цепочка)?
2. Из какого зародышевого листка формируется хорда (мезодерма, эктодерма, энтодерма)?
3. Из чего образуется позвоночник (мезодерма, энтодерма, эктодерма)?
4. Чем представлена центральная нервная система у хордовых (полая трубка, эластичный тяж, узловая цепочка)?
5. Какая полость тела характерна для хордовых (первичная, вторичная, смешанная)?
6. Какой рот образуется у взрослых хордовых (первичный, вторичный)?

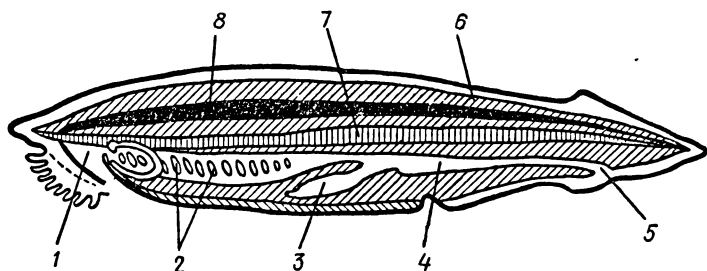


Рис. 38. Ланцетник

7. Какого типа кровеносная система у ланцетника (незакмнутая, замкнутая, отсутствует)?

8. В какой части тела расположены жаберные щели у ланцетника (череп, глотка, грудь, брюхо)?

9. Какая пищеварительная железа имеется у ланцетника (желудок, поджелудочная железа, печень)?

10. Какие органы чувств существуют у ланцетника (органы зрения, слуха, обоняния, осязания, органы равновесия)?

11. Какие признаки появились у хордовых впервые в процессе эволюции (замкнутая кровеносная система, пищеварительные железы, внутренний скелет, нервная трубка, теплокровность)?

12. К какому типу тканей относится кровь (эпителий, мышечная, соединительная)?

13. Из какого зародышевого листка образуется мышечная ткань (энтодерма, эктодерма, мезодерма)?

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ

КЛАСС ЛАНЦЕТНИКИ. ЛАНЦЕТНИК

Строение тела. Форма рыбовидная, 4—8 см длиной. На головном конце находится рот со щупальцами, вдоль спины проходит плавник, переходящий в хвостовой и подхвостовой плавники. Череп отсутствует. Скелет внутренний, представлен хордой (тяж в плотной оболочке). Тело сегментировано, мышцы хорошо развиты.

Покров. Однослойный эпидермис, под ним — тонкий слой соединительной ткани.

Полость тела. Вторичная.

Пищеварительная система. Включает рот, ротовую полость, глотку, среднюю кишку, куда впадает проток печени, заднюю кишку,

анальное отверстие. Желудка нет. Питается беспозвоночными, которые попадают в рот с током воды.

Дыхательная система. Жабры в виде длинных косых щелей на стенке глотки. Жабры защищены околожаберной полостью, которая имеет отверстие на брюшной стороне. Вода поступает в ротовое и выходит в околожаберное отверстие.

Кровеносная система. Замкнутая, представлена спинным и брюшным сосудами и капиллярами. Сердца нет, его роль выполняет брюшной сосуд, по которому кровь движется к жабрам. Кровь бесцветная, гемоглобина нет. Кровь разносит по организму питательные вещества и газы (O_2 , CO_2).

Выделительная система. Выделительные трубки, расположенные по сегментам. Одним концом каждая трубка открывается в полость тела, другим — в околожаберную полость. С кровеносной системой связана слабо.

Нервная система. Центральная нервная система в виде трубки, расположенной на спинной стороне тела над хордой. Внутри трубки проходит канал. В каждом сегменте тела от трубки отходит пара нервов.

Органы чувств. Очень примитивны. Вдоль нервной трубки расположены светочувствительные клетки, в поверхностном слое кожи расположены нервные клетки, воспринимающие химические раздражения. Вкус и запах улавливают осязательные клетки по всему телу.

Размножение. Раздельнополые животные. У самок яичники, у самцов семенники, расположенные по сегментам (25 пар). Половые клетки выходят через околожаберную полость в воду, оплодотворение наружное.

Развитие. Происходит в воде. Из зиготы развивается бластула, затем гастрюла, после чего из яйца выходит личинка и развивается около трех месяцев. Активно питается беспозвоночными животными — зоопланктоном. После чего опускается на дно и во взрослом состоянии ведет довольно пассивный образ жизни, зарываясь в грунт.

ТЕМА. КЛАСС РЫБЫ

Общая характеристика класса. Речной окунь. Среда обитания. Внешнее строение. Скелет и мускулатура. Полость тела. Пищеварительная, кровеносная, дыхательная системы. Плавательный пузырь. Нервная система и органы чувств. Поведение. Размножение и развитие. Забота о потомстве. Многообразие рыб. Отряды рыб: акулы, скаты, осетровые, сельдеобразные, карпообразные, кистеперые. Хозяйственное значение рыб. Промысел рыб. Искусственное разведение рыб. Прудовое хозяйство. Влияние деятельности человека на численность рыб. Необходимость рационального использования рыбных богатств и защита вод от загрязнения.

Задание 36. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 38.

Дать подписи к рис. 39—41.

Составить таблицу «Отряды рыб».

Проанализировать конспект.



Какие признаки отличают рыб от других животных?
Назовите признаки идиоадаптации, появившиеся у рыб в связи с водной средой обитания.
Какие ароморфозы произошли в строении тела рыб?
Назовите части скелета рыбы.
Где расположены и из чего состоят пояса конечностей у рыб?
Как можно определить возраст костной рыбы?
Имеется ли хорда у взрослой костной рыбы?
Где прикрепляются скелетные мышцы у рыб?
Какие органы рыбы состоят из поперечно-полосатых мышц?
Из каких мышц состоят стенки кровеносных сосудов?
Какие органы входят в пищеварительную систему рыбы?
Какова роль печени?
Где происходит газообмен у рыб?
На какой стороне тела расположено сердце у рыбы и какую это играет роль?
Почему у рыб холодная кровь?
Какие главные кровеносные сосуды у рыб?
Какие отделы головного мозга имеются у рыб и каковы их функции?
Какие органы чувств появились у рыб?
Что такое нерест? Как подразделяются рыбы по способу нереста?
Какая существует зависимость между числом отложенных икринок и заботой о потомстве?
Чем отличается рыбоводство от рыборазведения?
Каково значение рыб в народном хозяйстве?

Контрольная работа № 38

1. Из каких частей состоит тело рыбы (голова, грудь, брюшко, туловище, хвост, конечности)?
2. Какие плавники парные (хвостовой, спинной, грудной, анальный, брюшной)?
3. Какие плавники связаны с поясами конечностей (грудные, брюшные, анальный)?
4. Какая из пищеварительных желез продуцирует желчь (желудок, печень, поджелудочная железа)?
5. С какой системой органов связано образование плавательного пузыря (кровообращение, дыхание, пищеварение)?
6. Какую роль может играть плавательный пузырь (гидростатический аппарат, орган равновесия, орган дыхания, орган пищеварения)?
7. Какую роль играют жаберные дуги (опора, увеличение площади поверхности, фильтр)?
8. Какая кровь проходит через сердце рыбы (смешанная, венозная, артериальная)?

9. Сколько кругов кровообращения у рыб (один, два)?

10. Сколько ударов в минуту делает сердце рыб (20, 70, 140)?

11. В каких органах очищается кровь у рыб от продуктов распада (кишечник, печень, жабры, кожа, почки)?

12. Какой из классов рыб самый молодой (хрящевые, двоякодышащие, кистеперые, костные)?

13. Какие рыбы были наиболее вероятными предшественниками земноводных животных (хрящевые, двоякодышащие, кистеперые, костные)?

14. У каких рыб нерест бывает один раз в жизни, после чего они погибают (окунь, карась, угорь, горбуша, щука)?

КЛАСС РЫБЫ. РЕЧНОЙ ОКУНЬ

Строение тела. Форма тела веретеновидная, обтекаемая, уплощенная с боков. Состоит из головы, туловища и хвоста. Непарные плавники — спинной, хвостовой, подхвостовой; парные — грудные, брюшные.

Покров. Кожа, покрытая костными чешуями; в коже имеются железы, выделяющие слизь. Окраска чешуи темная на спине, поперечно-полосатая на боках и желтовато-белая на брюшной стороне.

Скелет. Слагается из черепа, позвоночника, связанных с ним ребер, скелета плечевого и тазового поясов конечностей. Череп состоит из мозговой коробки, костей челюстей, жаберных дуг и жаберных крышек. Пластинки плавников поддерживаются костными лучами.

Мышцы. Сегментированные, однотипные, опираются на позвоночник, особенно мощные мышцы спины и хвоста. Мышцы обеспечивают также движения плавников, челюстей, жаберных крышек.

Пищеварительная система. Рот с зубами, глотка, пищевод, желудок, тонкий кишечник, куда впадают протоки печени и поджелудочной железы, задний отдел кишечника, анальное отверстие. От переднего отдела кишечника ответвляется плавательный пузырь, наполненный смесью газов. Он облегчает вертикальные перемещения рыбы в толще воды.

Дыхательная система. Жабры, состоящие из дуг, с расположенными на них лепестками. Рыба заглатывает ртом воду, пропускает ее через жабры, где происходит поглощение кислорода и выделение диоксида углерода.

Кровеносная система. Сердце двухкамерное, состоит из предсердия и желудочка. Один круг кровообращения. Венозная кровь проходит через предсердие, затем желудочек сердца, попадает в аорту, артерию, которая многократно ветвится на капилляры в жабрах. В жабрах происходит газообмен, в результате чего кровь становится артериальной — насыщенной кислородом. Жаберные капилляры собираются в вены и несут к клеткам тела артериальную кровь, где происходит газообмен. Вена впадает в предсердие и приносит

венозную кровь, артерия выносит из желудочка сердца также венозную кровь.

Выделительная система. Туловищные почки, расположенные вдоль позвоночника в виде вытянутых темно-красных тел. От них отходят мочеточники, по которым моча стекает в мочевой пузырь, затем удаляется через мочеовое отверстие наружу.

Нервная система. Центральная нервная система представлена спинным и головным мозгом, периферическая — нервами. Спинной мозг находится в спинно-мозговом канале позвоночника. Головной мозг состоит из пяти отделов: переднего, среднего, промежуточного, продолговатого мозга и мозжечка. Он защищен костями черепной коробки.

Органы чувств. Органы зрения — глаза, орган слуха — внутреннее ухо, органы обоняния в носовой полости, органы вкуса (вкусовые почки) в ротовой полости и на губах. Боковая линия — орган, воспринимающий направление движения воды и силу тока воды. Осозательные клетки разбросаны по всему телу.

Размножение. Раздельнополые животные. У самок парные яичники с икринками — яйцами. У самцов парные семенники — молоки, в которых развиваются сперматозоиды. Оплодотворение наружное. В период нереста самки откладывают икру, самцы изливают на нее семенную жидкость со сперматозоидами.

Развитие. Оплодотворенная яйцеклетка (икринка) делится, проходя стадии бластулы, гаструлы, затем образуется личинка (на 9—14-й день). Личинка покидает оболочку икринки и начинает самостоятельную жизнь, питаясь планктоном. Из личинки образуется малек.

ЭКОЛОГИЯ РЫБ

Наиболее древние позвоночные животные, господствующие как в морских, так и в пресноводных водоемах, включая горячие источники и подземные пещерные озера. Одни рыбы обитают у поверхности, другие — в толще воды, что нашло отражение в форме их тела: она бывает обтекаемой или уплощенной, окраска также зависит от среды обитания: она может быть маскировочной, полосатой или очень яркой — красной, золотистой, серебряной. Питаются рыбы растительными кормами, беспозвоночными животными. Хищные представители охотятся за более мелкими рыбами, нередко своего же вида, часто поедают икру. В пищевых цепях морей рыбы составляют главную кормовую базу для млекопитающих — моржей, тюленей, китиков, зубастых китов. Кроме того, ими кормятся водные животные — выдра, норка, а также некоторые хищные — волки, медведи. Рыбы служат пищей для медуз, головоногих моллюсков, ракообразных, иглокожих. Трупы рыб поедаются раками и разлагаются гнилостными бактериями. Рыб и

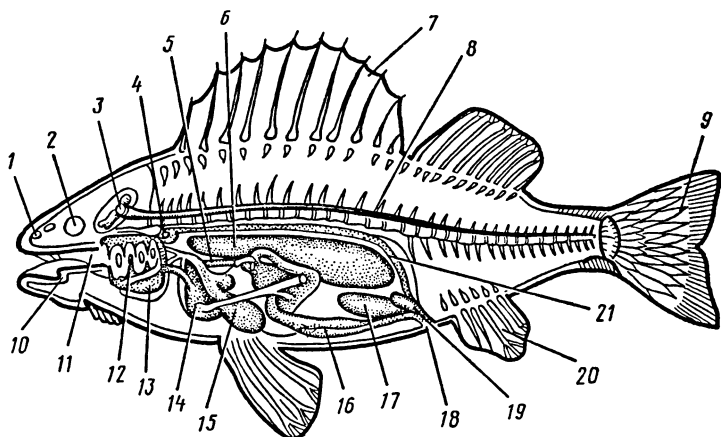


Рис. 39. Внутреннее строение рыбы

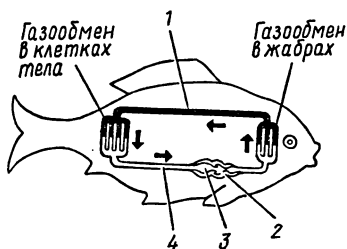


Рис. 40. Схема кровеносной системы рыбы

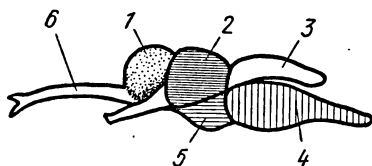


Рис. 41. Мозг рыбы

их икру потребляют земноводные, пресмыкающиеся (змеи, ужи, крокодилы), водоплавающие птицы. Рыбы могут быть промежуточными хозяевами некоторых сосальщиков и ленточных паразитических червей. Такие рыбы, как акулы, скаты, бычки-подкаменщики, опасны для человека. В настоящее время запасам рыб в нашей стране нанесен большой урон, что связано с нарушением мест их нереста, загрязнением водоемов, сокращением убежищ для молоди и в целом кормовой базы. При строительстве гидроузлов и водохранилищ на Волге в плотинах сооружались рыбоподъемники, рыбопропускники, но этого оказалось недостаточно: в отравленных стоками водах Волги рыбы практически не осталось.

В стране проводятся мероприятия по охране рыб: регулируется количество улова, соблюдается сезонность вылова, регламентируются орудия лова, запрещено применение взрывчатых веществ. Для воспроизводства ценного поголовья рыб их искусственно разводят на рыбоводных заводах с последующим выпуском в естественные водоемы. Кроме того, рыбоводческие хозяйства разводят карпа, форель, толстолобика, белого амура. В Красную книгу СССР внесено 9 видов рыб.

Т Е М А. КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

Общая характеристика класса. Лягушка. Особенности среды обитания. Внешнее строение. Скелет и мускулатура. Особенности строения внутренних органов и процессов жизнедеятельности. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Многообразие земноводных и их значение. Происхождение земноводных.

Общие указания. Появление класса земноводных (амфибий) — крупный шаг на пути эволюции позвоночных, так как его представители первыми вышли на сушу. Это сыграло большую роль в усложнении строения всех систем органов. Впервые скелет стал выполнять опорно-двигательную функцию без какой-либо поддержки извне, что привело к формированию длинных трубчатых костей, из которых состоят конечности наземных животных. С появлением трубчатых костей возник дополнительный кроветворный орган. Клетки крови образуются уже не только в селезенке, почках, печени, кровяном русле, но и в красном костном мозге.

В процессе последующего развития позвоночных красный костный мозг станет главным кроветворным органом.

В связи с наземным существованием у земноводных усложняется система кровообращения: появляется второй круг — легочный. Это, в свою очередь, приводит к усложнению строения сердца, которое становится трехкамерным. Но кровь, смешиваясь в желудочке, доставляет к клеткам тела мало кислорода, поэтому кислородный этап дыхания (III этап диссимиляции) дает небольшой эффект: энергии выделяется немного, ее хватает лишь на процессы жизнедеятельности. Тепловая же энергия настолько мала, что кровь

и тело остаются холодными, т. е. имеют температуру окружающей среды. Поэтому земноводные активны только в теплое время года, в холодный же период они впадают в оцепенение.

Однако наряду с признаками высокой организации (ароморфозами) у земноводных есть и признаки примитивности. Их ранние стадии развития — икринки, личинки (головастики), обитающие в водной среде, имеют много общего с ранними стадиями развития ланцетника и рыб, что ярко иллюстрирует биогенетический закон Мюллера — Геккеля. На примере земноводных — первых наземных животных — наиболее подробно изучают главные системы органов и их функции, что даст возможность хорошо усвоить аналогичный материал по другим классам животных.

Задание 37. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 39.

Дать подписи к рис. 42—44.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

Какой период жизненного цикла земноводные проводят в воде и какой на суше?

Из каких частей состоит тело лягушки?

Какие особенности имеет кожа лягушки?

На какие части можно подразделить скелет лягушки?

Какие кости входят в пояс передних конечностей?

Какие кости входят в пояс задних конечностей?

Как прикрепляются пояса конечностей к позвоночнику?

Какие мышцы лягушки наиболее развиты?

На какие части можно разделить переднюю конечность лягушки и какие кости находятся в каждой из них?

Чем питаются лягушки и как они захватывают добычу?

Каковы особенности строения пищеварительного тракта лягушки?

Как устроено сердце лягушки?

Какие кровеносные сосуды впадают в левое и правое предсердия?

Какую кровь несет полая вена и какую — легочная вена?

Какой сосуд выносит кровь из желудочка?

Какая кровь идет по легочной артерии и куда она впадает?

Какая кровь идет по аорте?

Где смешивается кровь у земноводных, в каких частях тела она обогащается O_2 и насыщается CO_2 ?

Почему земноводные имеют температуру тела окружающей среды, а не свою собственную?

Как меняются органы дыхания в процессе жизненного цикла лягушки?

Каково происхождение жабр и легких в процессе филогенеза и онтогенеза?

Какую роль у лягушки играют мочевой пузырь и кожа?

Из чего образуется клоака, что в нее впадает?

Что входит в состав внутреннего и среднего уха у лягушки?

Как происходит процесс размножения и развитие зародыша у лягушки?

Какой экологический фактор определяет распространение земноводных?

Контрольная работа № 39

1. Из каких отделов состоит позвоночник лягушки (шейный, грудной, туловищный, поясничный, крестцовый, хвостовой)?

2. Имеется ли в телах позвонков земноводных канал для спинного мозга (да, нет)?

3. Имеется ли грудная клетка у лягушки (да, нет)?

4. Из каких костей состоит череп лягушки (две затылочные, две теменные, лобная, глазницы, жаберные дуги, жаберные крышки)?

5. Какие кости находятся в предплечье у лягушки (локтевая, лучевая, кость предплечья)?

6. Какие кости составляют голень у лягушки (большая берцовая, малая берцовая, кость голени)?

7. Как называется отдел пищеварительной трубки, в который впадают протоки печени и поджелудочной железы у земноводных (пищевод, желудок, тонкая кишка, толстая кишка, двенадцатиперстная кишка)?

8. Из каких камер состоит сердце земноводных (предсердие, левое предсердие, правое предсердие, левый желудочек, правый желудочек, желудочек)?

9. Какая кровь течет по легочной вене (венозная, артериальная, смешанная)?

10. Какие функции выполняет мочевой пузырь у лягушки (собирает мочу, запасает воду)?

11. Какой отдел головного мозга земноводных получил большее развитие по сравнению с рыбами (передний, средний, промежуточный, продолговатый, мозжечок)?

12. Какие органы характерны для личиночной стадии лягушки (боковая линия, хвост, жаберы, легкие, хорда, позвоночник, конечности)?

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ. ЛЯГУШКА

Строение тела. Тело подразделяется на голову и туловище. Шея почти не выражена. Туловище уплощено в спинно-брюшной плоскости и соединено с головой подвижно. Каждая передняя конечность состоит из плеча, предплечья и четырехпалой кисти; задняя — из бедра, голени и пятипалой стопы.

Покров. Кожа голая, со слизистыми железами, постоянно увлажненная.

Скелет. Позвоночник, состоящий из одного шейного, 7 туловищных, одного крестцового позвонков и хвостовой кости. Ребер и грудной клетки нет. Плечевой пояс представлен парными костями — лопатками, ключицами, вороньими костями и непарной костью грудины. Пояс задних конечностей состоит из парных подвздошной, седалищной и лобковой костей, образующих таз. Свободные конечности: передние включают плечевую, сросшиеся локтевую и лучевую кости, кости запястья, кисть и фаланги пальцев; задние — бедренную, сросшиеся большую и малую берцовые кости, кости предплюсны, плюсны и фаланги пальцев. Череп составлен лобно-теменной и затылочной костями, глазницами и челюстными костями.

Мышцы. Хорошо развиты в связи со способностью плавать и прыгать. Это мышцы ягодичные, бедренные (двуглавая и трехглавая), икроножные.

Пищеварительная система. Ротовое отверстие, ротовая полость с языком и протоками слюнных желез, пищевод, желудок, кишечник, состоящий из двенадцатиперстной кишки (куда впадают протоки печени и поджелудочной железы) и тонкой кишки, прямая кишка, заканчивающаяся расширением — клоакой.

Дыхательная система. Парные легкие, имеющие тонкие ячеистые стенки, пронизанные кровеносными капиллярами, где происходит газообмен. Дыхательные пути: ноздри, ротовая полость, гортань, легкие. Важную роль играет кожное дыхание, поэтому кожа всегда увлажнена.

Кровеносная система. Состоит из трехкамерного сердца (два предсердия и один желудочек) и сосудов. Два круга кровообращения — большой и малый (легочный). Оба круга кровообращения начинаются от желудочка, в результате сокращения которого кровь разного состава поступает в три разные артерии. При первом сокращении желудочка из него выталкивается порция венозной крови, которая попадает в легочные артерии, легкие, где становится артериальной, легочные вены и возвращается в левое предсердие. — *это малый круг кровообращения.* При втором сокращении желудочка смешанная кровь выталкивается в аорту, по которой движется ко всем органам тела и возвращается по венам, приносящим венозную кровь в правое предсердие. Часть смешанной крови поступает в кожу, где происходит газообмен в процессе кожного дыхания. Обогащенная кислородом кровь возвращается в вены, впадающие также в правое предсердие. *Это большой круг кровообращения.* При третьем сокращении желудочка сердца артериальная кровь выталкивается в сонную артерию, ведущую к головному мозгу. Кроветворным органом является красный костный мозг, где образуются клетки крови — эритроциты, лейкоциты, тромбоциты.

Выделительная система. Парные туловищные почки, мочеточники, клоака, мочевой пузырь. В почках кровь освобождается от избытка воды, солей, мочевины, в результате чего образуется моча,

стекающая по мочеточникам в клоаку, а затем в мочевой пузырь. Накопившаяся моча через клоаку выводится наружу.

Нервная система. Головной и спинной мозг и нервы. Головной мозг состоит из пяти отделов: передний мозг (разделенный на два полушария), промежуточный, средний, продолговатый мозг и мозжечок (слаборазвитый). Спинной мозг заключен в спинно-мозговой канал позвоночника.

Органы чувств. Глаза, защищенные нижними и верхними веками; органы слуха, представленные слуховым отверстием, затянутым барабанной перепонкой, средним и внутренним ухом, защищенным костями черепа. Органы обоняния сообщаются с внешней средой парными ноздрями.

Размножение. Раздельнополые животные. У самки парные яичники, у самцов семенники. Оплодотворение наружное, в воде. Самкой выделяется икра (яйцеклетки), которая похожа на икру рыб, самцы выпускают на нее жидкость со сперматозоидами. Оплодотворенные яйца покрываются слизью.

Развитие. С превращением. Из яйца через 2 недели вылупляется личинка лягушки — головастик, похожий на рыбу. Через 2—3 месяца он превращается в лягушку.

ЭКОЛОГИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ

Первые наземные позвоночные животные, большинство которых живет на суше, а размножается в воде. Это влаголюбивые животные, что и определяет среду их обитания. Живущие в воде тритоны и саламандры вероятнее всего когда-то завершили свой жизненный цикл на стадии личинки и в этом состоянии достигли половой зрелости. Наземные животные — лягушки, жабы, квакши, чесночницы — живут не только на почве, но и на деревьях (квакша), в песках пустыни (жаба, чесночница), где они активны только ночью, а икру откладывают в лужи и временные водоемы, да и то не каждый год. Земноводные питаются насекомыми и их личинками (жуками, комарами, мухами), а также пауками. Они едят моллюсков (слизней, улиток), мальков рыб. Особенно полезны жабы, поедающие ночных насекомых и слизней, малодоступных для птиц. Травяные лягушки питаются садовыми, лесными и полевыми вредителями. Одна лягушка за лето может съесть примерно 1200 вредных насекомых. Сами земноводные являются пищей для рыб, птиц, змей, ежей, норки, хорька, выдры. Ими кормят птенцов хищные птицы. Жабы и саламандры, имеющие на коже ядовитые железы, млекопитающими и птицами не поедаются. Зимуют земноводные в укрытиях на суше или в мелководных водоемах, поэтому бесснежные холодные зимы вызывают

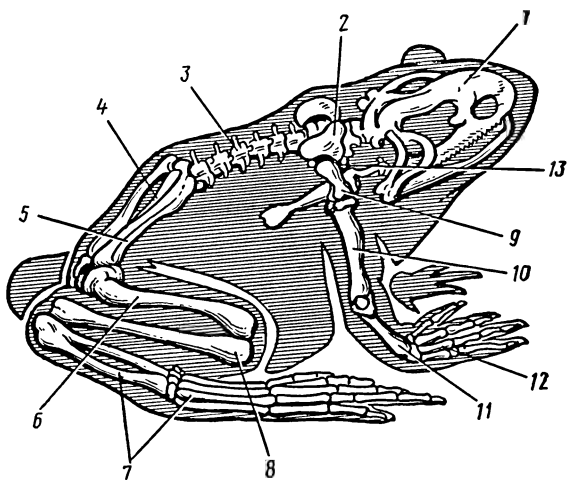


Рис. 42. Скелет лягушки

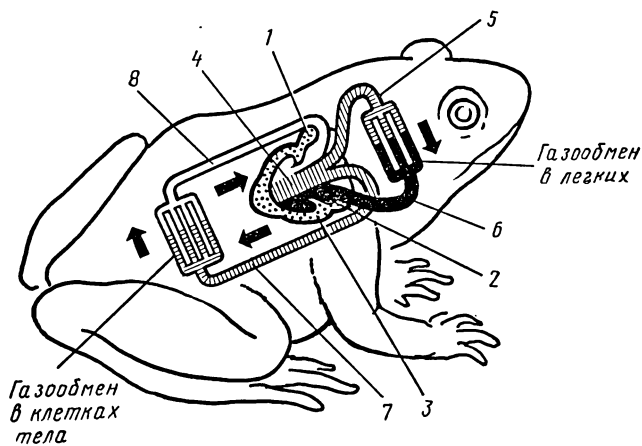


Рис. 43. Схема кровообращения лягушки

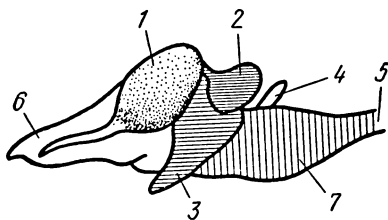


Рис. 44. Мозг лягушки

их массовую гибель, а загрязнение и высыхание водоемов приводит к гибели потомства — икры и головастиков. Земноводных надо охранять. В Красную книгу СССР внесено 9 видов представителей этого класса.

ТЕМА. КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Общая характеристика класса. Ящерица прыткая. Среда обитания. Внешнее строение. Особенности внутреннего строения. Размножение. Регенерация. Многообразие современных пресмыкающихся. Отряд Чешуйчатые. Отряд Черепахи. Древние пресмыкающиеся: динозавры, зверозубые ящеры. Происхождение пресмыкающихся.

Задание 38. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 40.

Проанализировать конспект.



Вопросы для самоконтроля

С какой особенностью строения тела связано название класса пресмыкающиеся?

Из каких частей состоит тело пресмыкающихся и каково расположение их конечностей?

Чем покрыто тело пресмыкающихся и с чем связана их линька?

В чем принципиальное отличие пресмыкающихся от земноводных?

Что общего в строении тела и скелета у земноводных и пресмыкающихся?

Какие животные были наиболее вероятными предками пресмыкающихся?

Какие изменения произошли в костях конечностей у пресмыкающихся?

Какую роль играет грудная клетка у пресмыкающихся, все ли ее имеют?

Сравните строение и функции кожи у лягушки и ящерицы.

Какие части тела регенерируют у пресмыкающихся?

Чем питаются ящерицы и как они добывают пищу?

Какое влияние на строение сердца оказал переход пресмыкающихся только к легочному дыханию?

Где начинается и заканчивается малый и большой круги кровообращения у ящерицы?

Где происходит оплодотворение у пресмыкающихся?

Чем отличаются яйца пресмыкающихся от икры рыб, земноводных?

Какой фактор в цикле развития пресмыкающихся является ароморфозом?
Где вырабатывается яд у змей?
Как добывают пищу питон, гюрза, гадюка, удав?
Каково значение змеиного яда для самих змей и в медицине?
Как добывают змеиный яд?
В какой геологической эпохе (эра, периоды) господствовали пресмыкающиеся?
Почему вымерли гигантские пресмыкающиеся?
Какой экологический фактор определяет местообитание современных пресмыкающихся?
Каково эволюционное значение древних пресмыкающихся, обитавших в воде, на суше, в воздухе?

Контрольная работа № 40

1. Из каких частей состоит тело пресмыкающихся (голова, шея, туловище, конечности, хвост)?
2. Какие кости составляют предплечье ящерицы (кость предплечья, локтевая, лучевая)?
3. Какие кости составляют голень ящерицы (кость голени, большая берцовая, малая берцовая)?
4. Сколько пар ребер, срастаясь с грудиной, образуют грудную клетку ящерицы (5, 7, 11)?
5. Какие отделы позвоночника ящерицы подвижные (шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой)?
6. Протоки каких желез и каких органов впадают в клоаку (печень, поджелудочная железа, мочеточники, половые железы, кишечник)?
7. Какие системы органов участвуют в процессе дыхания ящерицы (кожа, жабры, легкие)?
8. У каких пресмыкающихся в желудочке сердца имеется почти полная перегородка (змеи, ящерицы, черепахи, крокодилы)?
9. Сколько сосудов выходит от желудочка сердца у пресмыкающихся (1, 2, 3)?
10. Какую кровь несет легочная артерия (артериальная, венозная, смешанная)?
11. Какую кровь несет правая дуга аорты — сонная артерия (артериальная, венозная, смешанная)?
12. Какая кровь движется по левой дуге аорты к клеткам тела (артериальная, венозная, смешанная)?
13. Какие условия необходимы для выведения из яиц детенышей у яйцекладущих пресмыкающихся (вода, свет, тепло, мягкий субстрат, воздух)?

14. Какое приспособление в размножении некоторых пресмыкающихся продвинуло их в северные широты (толстая скорлупа яиц, богатство желтком, кожистая оболочка яиц, живорождение)?

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ. ПРЫТКАЯ ЯЩЕРИЦА

Строение тела. Тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. Части конечностей те же, что и у лягушки, но пятипалые, без перепонки, с когтями на концах пальцев.

Покров. Кожа сухая, с роговыми чешуйками, которая сбрасывается по мере роста животного.

Скелет. Состоит из черепа, позвоночника, ~~верхних~~ и нижних конечностей. Шейный отдел позвоночника состоит из ~~шести~~ позвонков. Поясночно-грудной отдел сочленен ребрами с грудиной, в результате чего образуется грудная клетка. Имеется также крестцовый и хвостовой отделы позвоночника. Хвостовые позвонки способны разламываться и отделять хвост. Кости конечностей те же, что и у лягушки.

Мышцы. Более развиты, чем у лягушки. Имеются отличия — межреберные мышцы, обеспечивающие дыхательные движения.

Пищеварительная система. Включает рот, глотку, пищевод, желудок, тонкую кишку, толстую кишку, клоаку. В двенадцатиперстную кишку открываются протоки печени и поджелудочной железы. В ротовую полость впадают протоки слюнных желез.

Дыхательная система. Носовые отверстия, гортань, трахея, два бронха, парные легкие, имеющие ячеистое строение. Кожного дыхания нет.

Кровеносная система. Сердце трехкамерное, но в желудочке имеется зачаток перегородки, что препятствует полному смешиванию крови. Легочная артерия отходит от правой стороны желудочка и несет в легкие венозную кровь. Сонные артерии (разветвления правой дуги аорты) отходят от левой стороны желудочка и несут артериальную кровь в головной мозг. Левая дуга аорты отходит от средней части желудочка и несет смешанную кровь ко всем органам тела. Два круга кровообращения.

Выделительная система. Почки тазовые, от них отходят мочеточники. Моча выводится в клоаку, затем в мочевой пузырь, где накапливается, и затем поступает через клоаку наружу.

Нервная система. Центральная, включающая головной и спинной мозг, и периферическая, представленная нервами, отходящими от головного и спинного мозга. Головной мозг состоит из пяти отделов; полушария переднего мозга более крупные, на их поверхности формируется кора. Мозжечок хорошо развит.

Органы чувств. Глаза защищены тремя веками. Органы слуха сходны с органами слуха земноводных, но барабанная перепонка расположена в небольшом углублении. Орган осязания — язык.

Размножение. У самок парные яичники, у самцов семенники. Оплодотворение внутреннее. Оплодотворенное яйцо увеличивается в размере, покрывается пергаментной оболочкой и выводится наружу.

Развитие. Прямое. В мае — июне откладываются яйца (5—15 шт.) с запасом питательных веществ в желтке, обычно в земле или под камнями. Под воздействием солнечного тепла в них развиваются и затем вылупляются маленькие ящерицы.

Настоящие наземные животные, размножающиеся на суше. Обитают в странах с жарким климатом, и по мере удаления от тропиков их число заметно уменьшается. Ограничивающим фактором их распространения является температура, так как эти холоднокровные животные активны только в теплую погоду, в холодную и жаркую они зарываются в норы, прячутся в укрытия или впадают в оцепенение. В биоценозах численность пресмыкающихся невелика и поэтому их роль мало заметна, тем более, что они не всегда активны. Питаются пресмыкающиеся животной пищей: ящерицы — насекомыми, моллюсками, земноводными, змеи поедают многих грызунов, насекомых, но в то же время представляют опасность для домашних животных и человека. Растительноядные сухопутные черепахи наносят ущерб садам и огородам, водные — питаются рыбой и беспозвоночными. Мясо многих пресмыкающихся человек использует в пищу (змеи, черепахи, крупные ящерицы). Крокодилы, черепахи и змеи истребляются ради кожи и рогового панциря, в связи с чем численность этих древних животных сильно сократилась. В США и на Кубе имеются фермы по разведению крокодилов. В Красную книгу СССР включено 35 видов пресмыкающихся.

Т Е М А. КЛАСС ПТИЦЫ

Общая характеристика класса. Голубь. Среда обитания. Внешнее строение. Скелет и мускулатура. Полость тела. Особенности внутреннего строения и процессов жизнедеятельности. Нервная система и органы чувств. Поведение. Размножение и развитие. Сезонные явления в жизни птиц: гнездование, кочевки и перелеты. Происхождение птиц.

Приспособленность птиц к различным средам обитания. Птицы парков, садов, лугов и полей. Птицы лесов. Хищные птицы. Птицы болот и побережий водоемов. Птицы степей и пустынь. Роль птиц в природе и их значение в жизни человека. Роль заповедников и зоопарков в сохранении редких видов птиц. Привлечение птиц. Птицеводство.

Общие указания. Классы птиц и млекопитающих, являющиеся вершиной эволюции позвоночных, возникли независимо друг от друга. Уже в триасе от зверозубых ящеров отделились первые примитивные млекопитающие. В конце триаса — начале юры появи-

лись летающие ящеры. Птицеящеры (археоптериксы) дали начало птицам.

Первые млекопитающие и первые птицы заселяли не освоенные пресмыкающимися участки земли, что способствовало появлению у них приспособлений к более разнообразным экологическим условиям. А наличие таких конкурентов, как гигантские ящеры, способствовало совершенствованию нервной системы, органов чувств и поведения.

Изменение условий жизни на Земле — наступившее в конце мезозоя похолодание — выявило преимущества теплокровных животных — птиц и млекопитающих, которые стали господствовать в разных средах обитания — на суше, в воде, в воздухе. Одновременное появление теплокровности у этих классов можно рассматривать как признак конвергенции, возникший в сходных условиях среды.

Кайнозойская эра — эра господства птиц, млекопитающих, насекомых и покрытосеменных растений, которые не только связаны в цепи питания, но и взаимно определяют друг для друга условия жизни, размножения, распространения.

В связи с освоением птицами воздушной среды у них выработался ряд приспособительных к полету признаков — идиоадаптаций.

Задание 39. Повторить имеющийся материал по данной теме.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 41.

Дать подписи к рис. 45.

Проанализировать конспект и отметить идиоадаптации.

Составить таблицу «Отряды птиц».



Вопросы для самоконтроля

Когда и от кого произошли птицы?

Чем отличается класс птиц от других позвоночных животных?

Из каких частей состоит тело птицы?

Чем покрыто тело птицы?

Какие типы перьев по строению и по функции различают у птиц?

Какие железы находятся в коже птиц?

Какие части скелета выделяют у птиц?

Сколько шейных позвонков бывает у птиц?
 Какая кость имеет киль и какова его роль?
 Чем отличаются кости птиц от костей других позвоночных?
 Какие группы мышц наиболее развиты у птиц и почему?
 Чем различаются пояса конечностей у птиц и у пресмыкающихся?
 Каковы признаки сходства у птиц и пресмыкающихся?
 Как осуществляется взлет и полет у птиц?
 Какие отделы пищеварительной системы участвуют в измельчении пищи?
 Как объяснить употребление птицами относительно большого количества пищи?
 Какая пища переваривается быстрее — растительная или животная?
 Какую роль в жизнедеятельности птиц сыграло полное разделение сердца на правую и левую половины?
 Где начинается и где заканчивается большой круг кровообращения и какова его роль?
 Где начинается и где заканчивается малый (легочный) круг кровообращения и какова его роль?
 Чем объяснить очень частое сокращение сердца у птиц?
 Какие приспособления выработались у птиц для поддержания и сохранения тепла?
 Какую роль играет теплокровность в освоении птицами различных эколого-географических районов?
 Из чего образуются и где располагаются легочные мешки?
 Каким образом птицы получают достаточно кислорода для поддержания высокого уровня обмена веществ?
 Какие отделы головного мозга наиболее развиты у птиц и почему?
 Каково строение яйца курицы?
 Каковы особенности органов выделения и органов размножения у птиц?
 С чем связаны перелеты птиц?
 Чем различаются птенцовые и выводковые птицы? Примеры.
 Какие птицы являются полезными, вредными и относительно вредными?
 Какие птицы относятся к зерноядным, насекомоядным, хищным?

Контрольная работа № 41

1. Каковы отличительные признаки птиц (перьевой покров, двуногохождение, теплокровность, размножение яйцами, крылья, клюв)?
2. Что общего у птиц с пресмыкающимися (линька, сухая кожа, роговые чешуи, отсутствие зубов, отсутствие мочевого пузыря, четырехкамерное сердце, размножение яйцами)?
3. Какие приспособления к полету характерны для птиц (перьевой покров, крылья, отсутствие зубов, легоч-

ные мешки, отсутствие мочевого пузыря, один яичник, размножение яйцами)?

4. Какие органы пищеварения возникли в связи с отсутствием зубов и челюстей у птиц (зоб, железистый желудок, мускулистый желудок, двенадцатиперстная кишка)?

5. Что обеспечивает птице устойчивость в полете (положение крыльев, положение головы, положение внутренних органов, вестибулярный аппарат)?

6. Что представляет собой помет птицы (каловые массы, смесь каловых масс с мочой, моча)?

7. Как называются кровеносные сосуды, отводящие от сердца кровь (артерии, вены)?

8. Как называются кровеносные сосуды, приносящие кровь в сердце (артерии, вены)?

9. Как называются сосуды малого круга кровообращения (аорта, легочная артерия, полая вена, легочная вена)?

10. Какая кровь находится в правом предсердии и правом желудочке (венозная, артериальная)?

11. Сколько сокращений делает в минуту сердце птицы (20, 70, 100, 400)?

12. За счет какого из дыхательных путей образуются легочные мешки (трахен, бронхи, бронхиолы, легкие)?

13. Почему птицы откладывают не все яйца сразу, как пресмыкающиеся, а постепенно (наличие одного яичника, облегчение массы тела в полете, малое число яиц, условия инкубации, забота о потомстве)?

14. Какие птицы относятся к птенцовым — незрелорождающимся (голуби, дятлы, орлы, гуси, утки, куры)?

15. Какую роль играют птицы в биологической защите растений (регулируют численность насекомых, исключают применение химических средств, дают экономии материальных ресурсов, сохраняют окружающую среду)?

КЛАСС ПТИЦЫ. СИЗЫЙ ГОЛУБЬ

Строение тела. Тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. Передние конечности — крылья, задние — ноги. На голове клюв, состоящий из надклювья и подклювья. Ноги четырехпалые.

Покров. Кожа сухая, без желез, покрытая пухом и перьями (пуховыми и контурными). Контурные перья двух типов: маховые (на крыльях) и рулевые (хвостовая лопасть). Контурное перо

состоит из очина, стержня и опахала, которое образовано густой сетью бородак 1-го и 2-го (с крючочками) порядков. Пуховые перья, расположенные под контурными, не имеют бородак 2-го порядка, поэтому они рыхлые. Перья линяют. Копчиковая железа выделяет маслянистую жидкость, которой птица смазывает перья.

Скелет. Состоит из черепа, позвоночника, пояса передних и задних конечностей, свободных конечностей. Череп включает черепную коробку, глазницы, верхнюю и нижнюю челюсти (основа клюва). Позвоночник подразделяется на пять отделов: шейный (11 подвижно соединенных позвонков), грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой, соединенные неподвижно. Грудная клетка образована пятью парами ребер, состоящих из двух частей, сочлененных подвижно. Грудина снизу имеет высокий гребень — киль. Пояс передних конечностей представлен парными костями — лопатками, ключицами и вороньими костями. Ключицы образуют вилочку. Скелет крыла состоит из плечевой кости, локтевой и лучевой костей, костей трехпалой кисти. Кости пояса задних конечностей — парные тазовые, сросшиеся с поясничным и крестцовым отделами позвоночника и первыми хвостовыми позвонками. Нога состоит из бедренной кости, сросшихся большой и малой берцовых костей, цевки (сросшиеся кости стопы) и четырех пальцев; кости полые, содержат воздух.

Мышцы. Парные большие грудные, прикрепленные к грудице и ее килу, служат для опускания крыла, подключичные мышцы — для подъема крыла. Хорошо развиты мышцы ног, шеи, межреберные.

Пищеварительная система. Роговые края челюстей образуют клюв, который служит для захвата и размельчения пищи. Далее следует ротовая полость (с языком), глотка, пищевод, зоб, желудок (железистый и мускульный), кишечник (печень, поджелудочная железа), задняя кишка, клоака. Помет птицы — смесь каловых масс и мочи.

Дыхательная система. Ноздри, носовая полость, гортань, трахея (голосовой аппарат), два легких (губчатые), воздушные мешки. Дыхание двойное. Газообмен при вдохе и при выдохе осуществляется в легких. // //

Кровеносная система. Сердце четырехкамерное, состоящее из левого и правого предсердий и левого и правого желудочков. Левая половина содержит артериальную кровь, правая — венозную. Два круга кровообращения, полностью изолированные друг от друга, в результате чего кровь не смешивается. Большой круг начинается от левого желудочка и заканчивается в правом предсердии, малый круг (легочный) начинается в правом желудочке и заканчивается в левом предсердии. Кровеносные сосуды большого круга кровообращения: аорта (правая дуга), артерии, капилляры, вены; малого — легочная артерия, капилляры, легочная вена.

Выделительная система. Тазовые почки, мочеточники, клоака. Мочевое пузыря нет. Моча очень высокой концентрации, так как обмен веществ усиленный. Моча выводится вместе с калом (помет).

Нервная система. Представлена головным и спинным мозгом и отходящими от них нервами. В головном мозге наиболее развиты большие полушария переднего мозга и мозжечок. Условные рефлексы.

Органы чувств. Глаза с широким полем зрения и высокой остротой. Органы слуха представлены внутренним (слуховая улитка и орган равновесия) и средним ухом (одна слуховая косточка). Слух очень тонкий. Обоняние развито слабо.

Размножение. У самок только один левый яичник и яйцевод, у самцов парные бобовидные семенники, семяпроводы и семенной пузырек в клоаке. Наружных половых органов нет: сперматозоиды переходят из клоаки самца в клоаку самки при их контакте. Оплодотворение осуществляется в яйцеводе, после чего яйцеклетка увеличивается в размерах, покрывается оболочками (желточной, белковой, двумя подскорлупными и известковой скорлупой) и в виде яйца выходит в клоаку. Процесс длится 12—48 ч.

Развитие. Начинается только в результате согревания яйца (насиживания) из зародышевого диска (зиготы), находящегося в желтке. На ранних этапах развития зародыш проходит те же этапы, что и все хордовые: у него имеются жабры, хвост. По мере развития появляется перьевой покров, клюв, а хвост исчезает. Клювом птенец прорывает внутренние оболочки яйца и впервые дышит легкими в воздушной камере. Писк птенца — начало легочного дыхания. Бугорком на клюве (зародышевым зубом) птенец пробивает скорлупу яйца и выходит из нее. Птенцы голые, беспомощные, их обычно два. Оба родителя заботятся о них, для кормления в зобе вырабатывается «птичье молочко», которое отрывается в клюв птенцу. Позднее в зобе размягчается растительный корм. Тип развития — птенцовый (гнездовой).

ЭКОЛОГИЯ ПТИЦ

Наиболее молодые в эволюционном отношении, высокоразвитые животные, для которых характерны хождение на двух ногах, перьевой покров, крылья и клюв, теплокровность с интенсивным обменом веществ, хорошо развитый головной мозг и сложное поведение. Все эти особенности птиц позволили им широко расселиться по земному шару и занять все среды обитания — сушу, воду, воздух; они заселяют любые территории от высоких полярных широт до мельчайших океанических островов. Среда обитания явилась фактором отбора в эволюции птиц (строение тела, крыльев, конечностей, способы передвижения,

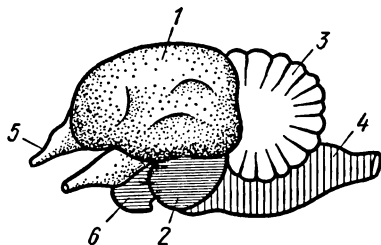


Рис. 45. Мозг птицы

добычи пищи, особенности выведения потомства). Птицам свойственны сезонные циклы, которые наиболее заметны у перелетных птиц и менее выражены у кочующих в пределах своей зоны или оседлых птиц. Наибольшее видовое разнообразие птиц сосредоточено в тропической зоне. Почти каждый вид птиц может обитать в нескольких различных биогеоценозах. Наиболее многочисленна группа птиц леса, среди которых имеются плотоядные, растительноядные и всеядные. Гнездятся они в дуплах, на ветвях, на земле. Птицы открытых мест — лугов, степей, пустынь — строят гнезда на земле; птицы побережий гнездятся на скалах, образуя птичьи базары, где несколько видов птиц не только совместно обитают, но и защищаются от врагов. Для птиц характерна четко выраженная динамика изменения численности популяции. Так, максимум птиц на Земле (до 100 млрд. особей) наблюдается после вылета молодняка, минимум — к началу следующего лета (снижение численности до 10 раз). Большую роль в изменении числа птиц играет хозяйственная деятельность человека. Сокращаются площади лесов, болот, лугов, естественных водоемов, некоторых птиц просто истребляют. Роль птиц в цепях питания велика, поскольку они представляют конечные звенья многих цепей питания. Большое значение имеют птицы в распространении плодов и семян. В хозяйственной деятельности человека значение птиц в основном положительное: они истребляют грызунов, насекомых-вредителей, семена сорных растений, что можно рассматривать как биологическую защиту полей и садов. Птиц надо охранять и беречь, подкармливать, особенно зимой, не разорять их гнезда. Без птиц — таких ярких, подвижных, звонкоголосых — наши леса, парки, луга, водоемы становятся безрадостными, мертвыми. Ущерб, наносимый птицами, несравненно ниже их пользы. Они опустошают сады и виноградники, выклеивают посеянные семена, выдергивают проростки, поэтому их приходится отпугивать. Участились случаи столкновения птиц с самолетами. Птицы разносят инфекционные болезни — грипп, энцефалит, сальмонеллез, распространяют клещей, блох. Человек занимается птицеводством, разводя домашнюю птицу, а также декоративных и певчих птиц. В Красную книгу СССР занесено 80 видов птиц.

Т Е М А. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Общая характеристика класса. Домашняя собака. Внешнее строение. Скелет и мускулатура. Полости тела. Системы органов. Нервная система и органы чувств. Поведение. Размножение и развитие. Забота о потомстве.

Отряды млекопитающих. Первозвери. Происхождение млекопитающих. Рукокрылые: летучие мыши, крыланы. Грызуны. Хищные: собачьи, кошачьи. Ластоногие. Китообразные. Парнокопытные. Особенности строения пищеварительной системы жвачных. Породы крупного рогатого скота. Кабан. Домашние свиньи. Непарнокопытные. Дикая лошадь. Породы домашних лошадей. Приматы. Обезьяны.

Роль млекопитающих в природе и в жизни человека. Влияние деятельности человека на численность и видовое многообразие млекопитающих, их охрана.

Общие указания. Отличительные признаки класса млекопитающих (зверей) — живорождение, наличие молочных желез, вырабатывающих молоко для выкармливания детенышей, разделение диафрагмой полости тела на грудную и брюшную, а также теплокровность. Важнейшая особенность этого класса — развитие высшей нервной деятельности. Вершиной эволюции млекопитающих является род человек и вид человек разумный (*Homo sapiens*). Историческое развитие млекопитающих шло в трех направлениях: яйцекладущие млекопитающие, сумчатые млекопитающие и плацентарные млекопитающие. Только представители плацентарных — высших млекопитающих, у которых рождаются развитые детеныши, победили в борьбе за существование.

Яйцекладущие и сумчатые на всех континентах мира, кроме Австралии, подверглись естественному отбору и вымерли.

Задание 40. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 42.

Дать подписи к рис. 46, 47.

Проанализировать табл. 33 и конспект «Строение млекопитающего на примере собаки».

Составить таблицу «Отряды млекопитающих».

Проанализировать сводную табл. 34.



Вопросы для самоконтроля

- Какие животные были предками млекопитающих?
- Когда возникли на Земле млекопитающие?
- Чем отличаются млекопитающие животные от пресмыкающихся и от птиц?
- По каким признакам подразделяют класс млекопитающих на три подкласса?
- Почему яйцекладущих млекопитающих считают самыми примитивными?
- В чем примитивность и более высокая организация у сумчатых животных?
- Почему высшие млекопитающие называются плацентарными?
- В чем преимущества плацентарных млекопитающих и как это отразилось на их географии?
- Что характерно для внешнего облика млекопитающих?
- Какие железы находятся в коже зверей?
- Каковы строение и роль волосяного покрова?
- Наблюдается ли смена шерсти у зверей?
- Какое происхождение имеют когти, ногти, волосы, рога, копыта?
- Какие отделы позвоночника выделяют у зверей, какие из них подвижные?
- Какие кости формируют скелет головы?
- Сравните пояс ~~верхних~~ конечностей лягушки, ящерицы, птицы, собаки. *передних*
- Сравните пояс ~~нижних~~ конечностей у этих же представителей. *задних*
- Что представляет собой диафрагма и какова ее роль?
- В чем особенности дифференцированной зубной системы у зверей?
- Какое разнообразие в строении желудка наблюдается у различных млекопитающих?
- В чем выражается конвергентность в строении сердца и кровеносной системы у птиц и зверей?
- Какие системы органов участвуют в процессе выделения и в водном обмене?
- Для каких позвоночных характерно туловищное расположение почек, для каких — тазовое?
- Какие особенности строения головного мозга характерны для зверей?
- Чем отличается аккомодация глаза млекопитающих от аккомодации глаза птиц?
- Из каких частей состоит орган слуха у зверей?
- Какие приспособления и органы служат для обоняния и осязания у различных млекопитающих?
- Какие принципы лежат в основе подразделения высших млекопитающих на отряды?
- В каких отраслях хозяйственной деятельности человек использует животных и из каких отрядов?
- Каких домашних животных вы знаете?
- Какое положение занимает человек в системе млекопитающих?

1. Что объединяет животных в класс млекопитающих (две пары конечностей, теплокровность, волосяной покров, молочные железы, разделение полости тела на грудную и брюшную, развитая кора больших полушарий мозга)?

2. Чем различаются подклассы млекопитающих (волосяной покров, наличие сосков, забота о потомстве, наличие молочных желез, степень сформированности рождающегося детеныша)?

3. Какую роль играет плацента (газообмен, питание зародыша, выделительный орган, связь с материнским организмом)?

4. Благодаря какому органу у плацентарных появилось живорождение (яичник, клоака, сумка, матка)?

5. Какие функции выполняет пупочный канатик (держит зародыш, соединяет кровеносную систему зародыша с материнской, прикрепляется к плаценте, приносит кислород, выносит мочу)?

6. Сколько кругов кровообращения у зародыша млекопитающего (один, два)?

7. Как объяснить существование у летучих мышей крыльев, как у птиц, у дельфинов — тела, как у рыб (родственные связи, проявление конвергенции, дивергенции)?

8. Сколько позвонков в шейном отделе позвоночника у млекопитающих (2, 7, 24)?

9. У каких млекопитающих отсутствуют ключицы (псовые, копытные, медвежьи, приматы)?

10. Для каких животных характерно более быстрое передвижение (стопоходящие, пальцеходящие, фалангоходящие)?

11. В каком отделе пищеварительного тракта млекопитающих живут симбиотические бактерии, грибы, простейшие (рубец, сычуг, толстая кишка, слепая кишка, тонкая кишка)?

12. Какие животные имеют относительно удлинённый кишечник (плотоядные, всеядные, растительноядные)?

13. Какие приспособления к длительному отсутствию пищи существуют у зверей (спячка, запасание пищи, запасание жира, оцепенение)?

14. У каких животных зубы растут всю жизнь

Таблица 33. Класс Млекопитающие

Признаки	Первозвери (яйцекладущие)	Сумчатые	Плацентарные
Представители	Утконос Ехидна	Кенгуру, коала, сумчатые крыса, мышь, белка, волк	Еж, мышь, летучая мышь, белка, волк, кошка, тюлень, кит, свинья, лошадь, обезьяна
География	Австралия, Тасмания, Новая Зеландия	Австралия, Южная Америка, Северная Америка (один вид — опоссум)	По всему земному шару
Экология	Вода — утконос, суша — ехидна	Суша	Вода, суша, воздух
Размножение: наличие матки и плаценты	Нет	Зачаточная	Имеется матка и плацента
Наличие молочных желез	Имеются	Имеются	Имеются
Наличие сосков	Нет	»	»
Наличие клоаки	Имеется	Нет	Нет
Наличие сумки	У ехидны имеется	Имеется	»
Рождение детеныша	Вылупляется из яйца	Рождается недоразвитым	Рождается развитым
Развитие детеныша	В сумке у ехидны, в норе у утконоса	В сумке	Наиболее развитые у копытных, незрячие у хищных, несамостоятельные у приматов

(насекомоядные, хищные, грызуны, парнокопытные, непарнокопытные)?

15. Какие животные родят детенышей только в воде (бобры, моржи, котики, киты, дельфины)?

ПОДКЛАСС ПЛАЦЕНТАРНЫЕ. ДОМАШНЯЯ СОБАКА

Строение тела. Тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. Две пары пятипалых конечностей с неубирающимися

когтями находятся под туловищем. На голове — ушные раковины, чувствительные волосы, вытянутый нос, рот с губами, глаза с двумя веками и ресницами на них.

Покров. Волосистой, состоящий из шерсти (ости) и подшерстка, периодически линяющий. Потовых желез в коже мало, имеются сальные и пахучие железы. Молочные железы — видоизмененные потовые, с сосками.

Скелет. Включает череп, позвоночник, грудную клетку, пояса передних и задних конечностей, свободные конечности. *Череп* состоит из мозгового и лицевого отделов, глазниц, верхней и нижней челюстей, несущих 42 зуба, различных по форме и функции (резцы, клыки, коренные зубы). Зубы находятся в лунках, состоят из корня, шейки и коронки, покрытой эмалью. Молочные сменяются постоянными. *Позвоночник* состоит из 7 шейных, 12 грудных, 6 поясничных позвонков, соединенных подвижно, 3—4 крестцовых, сросшихся с костью таза, и хвостовых (соединенных подвижно) позвонков. Число хвостовых позвонков различно. *Грудная клетка* образована грудным отделом позвоночника, 12 парами ребер и грудиной. *Пояс передних конечностей:* две лопатки с приросшими вороньими костями; ключицы не развиты, так как движения только в одном направлении. *Пояс задних конечностей:* кости таза — парные седалищные, лобковые, подвздошные. *Свободные конечности:* передние лапы — плечевая кость, локтевая и лучевая, кости запястья, кисти, пальцев; задние лапы — бедренная кость, большая и малая берцовые (на коленном суставе чашечка), в предплюсне — пяточная кость, кости стопы, кости пальцев. Фалангохождение.

Мышцы. Наиболее сильные жевательные, мышцы спины и конечностей. Диафрагма — мышца, участвующая в дыхательных движениях, разделяющая полость тела на грудной и брюшной отделы. Мимические мышцы.

Пищеварительная система. Рот с зубами, мышечный язык с вкусовыми сосочками, слюнные железы. Глотка, пищевод, желудок, кишечник (тонкая, толстая и прямая кишки). Печень и поджелудочная железа. Пища животная и растительная.

Дыхательная система. Носовая полость, состоящая из преддверия, дыхательного и обонятельного отделов; гортань (с голосовыми связками), трахея, два бронха, легкие (состоят из бронхиол и альвеол). Дыхательные движения с помощью грудной клетки и диафрагмы. Дыхание частое, неглубокое, поэтому теплоотдача осуществляется путем охлаждения поверхности верхних дыхательных путей, ротовой полости и языка.

Кровеносная система. Сердце четырехкамерное. Два круга кровообращения. От левого желудочка отходит только левая дуга аорты, от которой ответвляются артерии. Число сокращений сердца — 120 ударов в 1 мин.

Выделительная система. Тазовые почки бобовидной формы, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал. Выделение происходит также через кожу (потовые железы). Выводятся вода, соли, мочевины.

Нервная система. Центральная — головной и спинной мозг, а периферическая — отходящие от них нервы. Кора больших полушарий мозга — центр высшей нервной деятельности. Кора образует извилины. Хорошо развит мозжечок. Сложные условные и безусловные рефлексы.

Органы чувств. Хорошо развиты органы обоняния, осязания

и слуха. Ухо представлено наружным, средним (с тремя слуховыми косточками) и внутренним. Цветовое зрение не развито, но улавливаются позы, мимика, движения, так как это анализируется в коре головного мозга.

Размножение. У самок парные яичники, яйцеводы, матка, влагалище, преддверие влагалища (туда же открывается мочевой проток). У самцов парные семенники (в мошонке), семяпровод, мочеполовой канал полового члена. Оплодотворение происходит в яйцеводах самки, куда проникает сперма. Зигота развивается в матке, где зародыш через плаценту получает от матери питание, кислород и освобождается от продуктов распада.

Развитие. После рождения детеныш питается молоком матери, которая по завершении молочного кормления передает жизненный опыт своему потомству.

ЭКОЛОГИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Самый высокоорганизованный и молодой класс животных, для которых характерны следующие признаки: волосяной покров, кожные железы, теплокровность, постоянная температура тела, развитая кора головного мозга, живорождение, забота о потомстве, сложное поведение. Все это позволило млекопитающим завоевывать господствующее положение в животном мире. Они обитают во всех средах: на суше, в почве, в воде, в воздухе, на деревьях, во всех природных зонах. Экологические типы млекопитающих (жизненные формы) определяются средой их обитания: водные и полуводные имеют обтекаемую рыбообразную форму тела, ласты или перепонки на лапах; живущие на открытой местности копытные имеют высокие стройные ноги, плотное туловище, длинную подвижную шею. Поэтому среди представителей разных подклассов, отрядов, семейств могут быть сходные жизненные формы благодаря одинаковым условиям обитания. Это явление природы называется **конвергенцией**, а признаки сходства — **гомологичными**. Высокоразвитая нервная система позволяет млекопитающим лучше приспособливаться к условиям окружающей среды и полнее использовать природные ресурсы при добыче пищи, при защите от врагов, при устройстве нор, убежищ. Передача опыта, обучение молодняка, предвидение хода многих событий дали возможность зверям лучше сохранять потомство, занимать новые территории. Структура популяций у них разная: одни состоят из живущих на постоянном месте одиночно или семьями, другие

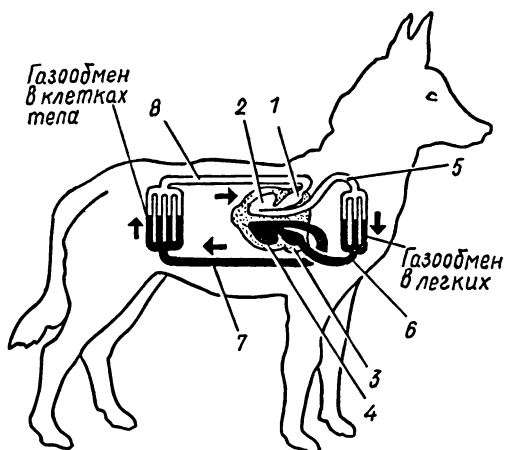


Рис. 46. Схема кровообращения млекопитающего

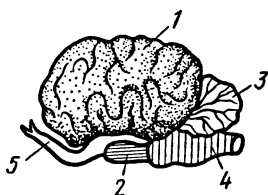


Рис. 47. Мозг млекопитающего (обезьяны)

кочуют в стаде или стае. Большую роль играет довольно сложная система соподчинения, когда идет отбор на лучшую организацию стада или стаи. В цепях питания млекопитающие также занимают разное положение: одни — первичные потребители растительных кормов (консументы I порядка), другие — плотоядные, мирные (насекомо- и планктоноядные — консументы II порядка), третьи — хищные (нападающие на крупную активную добычу — консументы II и III порядка). Смешанное питание свойственно приматам, хищникам и грызунам. Очень тесна взаимосвязь животных с растениями, которые, с одной стороны, представляют собой объект поедания (при этом нередко происходит распространение плодов и семян), а с другой стороны, защищаются от них с помощью шипов, колючек, неприятного запаха, горького вкуса.

Из всего животного мира человек теснее связан с млекопитающими: 15 видов являются домашними животными, кроме того, 20 видов — разводимые в клетках пушные звери, а также лабораторные животные (мыши, крысы, морские свинки и др.). Одомашнивание продолжается и в настоящее время: выводятся новые породы и улучшаются старые путем гибридизации с дикими животными. Большую роль в хозяйстве человека играет охотничий и морской промысел, акклиматизация животных с других континентов. В то же время имеются вредные животные, нападающие на человека и домашних животных, переносчики болезней, вредители посевов, садов, запасов продовольствия. Для уменьшения отрицательного влияния этих животных на природу и хозяйство человека изучают структуру их популяций, динамику численности, кормовые ресурсы — все эти данные вводят в ЭВМ, в результате чего получают прогноз на будущее, вырабатывают рекомендации, определяющие способы и средства воздействия на популяцию с целью ограничения ее вредности.

Число видов млекопитающих под влиянием деятельности человека постоянно сокращается в результате охоты, уничтожения хищников, разрушения местобитания диких животных, защиты сельскохозяйственных растений от грызунов (обработка полей пестицидами), лесных и степных пожаров и др. В Красную книгу СССР (1984) занесены 54 вида и 40 подвида животных. Для их охраны организованы заповедники, заказники, национальные парки, организовано их разведение, запрещена охота и промысел. Благодаря этим мероприятиям спасены от вымирания зубр, кулан, бухарский олень, тигр, восточный леопард, горал; восстановлена численность сайгака, соболя, бобра.

Число видов животных в разных систематических группах

Группа	Число видов	Группа	Число видов
Простейшие	25000	Хордовые	50 000
Кишечнополостные	9000	Рыбы	20 000
Плоские, Круглые,		Земноводные и	
Кольчатые черви..	26 500	пресмыкающиеся	9000
Моллюски	130 000	Птицы	8500
Членистоногие	1 500 000	Млекопитающие	4500
		Всего	свыше 1 500 000

Таблица 34. Сравнительная характеристика основных классов типа хордовых

Класс	Строение тела					Пищеварительная система	Кровеносная система. Кровь
	отделы тела	покров	скелет		конечности		
			туловище	Нет			
Ланцетники	Туловище, хвост, плавник	Кожа	Хорда	Нет		Пищеварительный канал: рот, глотка, кишечная трубка, печень, анус	Один круг. Холоднокровные
Рыбы	Голова, туловище, хвост, плавники	Кожа, костные чешуи, слизистые железы	Череп. Отделы позвоночника: туловищный и хвостовой. Ребра	Пояса парных конечностей — плечевой и тазовый. Плавники		Рот, глотка, пищевод, желудок, печень, поджелудочная железа, кишечник, анус	Один круг. Холоднокровные
Земноводные	Голова, туловище, передние и задние конечности	Кожа, многоклеточные слизистые железы	Череп. Отделы позвоночника: туловищный, крестцовый, хвостовой	Пояса передних и задних конечностей, свободные конечности		То же, но вместо ануса клоака	Два круга. Холоднокровные

Пресмыкающиеся	Голова, шея, туловище, хвост, передние и задние конечности	Кожа сухая, линяющая, роговые чешуи	Череп. Отделы позвоночника: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой. Грудная клетка			Два круга. Теплокровные
Птицы	Голова, шея, туловище, крылья, ноги	Кожа (сухая), роговые перья		То же, но передние конечности превращены в крылья		
Млекопитающие	Голова, шея, туловище, хвост, передние и задние конечности	Кожа, потовые, сальные, млечные железы. Волосы (роговое вещество)		Пояса передних и задних конечностей. Свободные конечности	То же, но вместо клоаки анальное отверстие. Слюнные железы	

Класс	Сердце	Дыхательная система	Выделительная система	Нервная система	Органы чувств	Размножение, оплодотворение, развитие зародыша
Ланцетники	Нет	Жабрные щели в глотке	Выделительные трубочки в каждом сегменте	Нервная трубка	Щупальца, непарный глазок, обонятельная ямка	Яичники и семенники расположены посередине. Оплодотворение наружное. Развитие зародыша в воде
Рыбы	Двухкамерное	Жабры	Две почки, мочеточники, мочевой пузырь	Головной и спинной мозг, нервы	Глаза, органы слуха, осязания (боковая линия), обоняния, равновесия	В парных яичниках — икра (яйцеклетки), в семенниках — молоках — сперматозоиды. Оплодотворение наружное
Земноводные	Трехкамерное	Кожа, легкие (у личинок жабры)			Глаза. Органы слуха, осязания, обоняния	В парных яичниках — икра (яйцеклетки), в семенниках — сперматозоиды. Оплодотворение наружное. Развитие головастика в воде

Пресмыкающиеся	Трехкамерное с неполной перегородкой	Легкие	Почки, мочеточники, мочевой пузырь	Головной и спинной мозг, нервы	Глаза, органы слуха, осязания, обоняния	В парных яйчниках — яйца, в парных семенниках — сперматозоиды. Оплодотворение внутреннее. Развитие зародыша в воздушной среде
Птицы	Четырехкамерное	Легкие. Воздушные мешки	То же, но нет мочевого пузыря	То же. Появляются большие полушария головного мозга		В единственном яйчнике — яйца, в семенниках — сперматозоиды. Оплодотворение внутреннее. Развитие зародыша в воздушной среде
Млекопитающие		Легкие	Почки, мочеточники, мочевой пузырь	То же. Появляется кора больших полушарий головного мозга	Глаза, уши, органы обоняния, осязания (вибриссы), вкуса	В парных яйчниках — яйцеклетки, в семенниках — сперматозоиды. Оплодотворение внутреннее. Развитие зародыша у плацентарных млекопитающих в матке. Выкармливание молоком

ТЕМА. РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОГО МИРА НА ЗЕМЛЕ

Развитие наземных организмов в палеозойскую эру. Псилофиты. Мхи. Причины расцвета папоротникообразных. Появление голосеменных. Кистеперые рыбы как предки земноводных. Появление и расцвет древних земноводных. Возникновение пресмыкающихся. Развитие органического мира в мезозойскую эру. Господство голосеменных. Появление и распространение покрытосеменных. Возникновение птиц и млекопитающих. Причины вымирания древних голосеменных и пресмыкающихся. Развитие органического мира в кайнозойскую эру. Господство покрытосеменных, насекомых, птиц и млекопитающих. Появление человекообразных обезьян и человека.

Задание 41. Повторить учебный материал по теме. Ответить на вопросы для самоконтроля. Выполнить контрольную работу № 43. Проанализировать табл. 35.



Вопросы для самоконтроля

В каком последовательном порядке можно разместить типы ныне живущих животных по мере их появления в ходе эволюции?

По каким признакам различают типы беспозвоночных животных?

Чем отличаются хордовые животные от беспозвоночных?

Какие беспозвоночные исторически самые молодые?

В каком геологическом периоде возникли членистоногие?

Какие членистоногие первыми освоили сушу и в каком периоде?

Когда появились хордовые животные и где они обитали?

Какие позвоночные животные и в каком периоде вышли на сушу?

В какую эру господствовали пресмыкающиеся и каково их эволюционное значение?

Какие ароморфозы присущи птицам и млекопитающим?

Когда началось господство птиц и млекопитающих и с чем это связано?

Что характерно для животного и растительного мира антропогена?

Что такое Красная книга фауны СССР?

Какие меры проводятся в нашей стране по охране живой природы?

Контрольная работа № 43

1. Какие виды приспособительной эволюции служат ее движущими силами (идиоадаптации, ароморфозы, дегенерации)?

2. В отложениях какой эры находят следы первых беспозвоночных животных (мезозой, кайнозой, протерозой, палеозой)?

3. Когда появились ланцетники (мезозой, кайнозой, протерозой, палеозой)?

4. Когда началось господство беспозвоночных и бесчерепных (архейская эра, протерозойская эра, палеозойская эра)?

5. На какой период приходится расцвет земноводных (силур, девон, каменноугольный, пермский)?

6. В каком периоде освоили воздушную среду паукообразные (кембрий, ордовик, силур, девон)?

7. Когда началось и продолжалось господство пресмыкающихся (девон, каменноугольный период, пермь, триас, юра, мел)?

8. Что служило пищей гигантским пресмыкающимся (водоросли, псилофиты, папоротники, голосеменные, покрытосеменные, животные)?

9. Когда начали развиваться первые млекопитающие (пермь, триас, юра, мел, палеоген)?

10. Когда появились первые обезьяны (мел, палеоген, неоген, антропоген)?

11. В каком периоде появился на Земле человек (палеоген, неоген, антропоген, мел)?

12. Какая эра имеет возраст 570 млн. лет (архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская, кайнозойская)?

Число видов в разных группах отделов растений

Группа	Число видов	Группа	Число видов
Вирусы	800	Мхи	35000
Бактерии	1400	Папоротники, Хвощи, Плауны	10000
Синезеленые	12000	Голосеменные	640
Диатомовые и Жгутиковые водоросли	12000	Покрытосеменные	286000
Зеленые, Красные и Бурые водоросли	8700	Ископаемые растения	40000
Лишайники	20000	Всего	около 500000
Грибы и Слизевики	100000		

Таблица 35. Развитие животного мира на Земле

Эры	Периоды	Появляющиеся животные	Господствующие животные	Вымирающие животные
Кайнозойская, возраст 62—70 млн. лет, продолжительность 67 млн. лет	Антропоген	Появление и развитие человека	Современный животный мир	Гигантские млекопитающие (мамонт, саблезубый тигр, безрогий носорог, пещерные медведи и львы)
	Неоген	Человекообразные обезьяны, гигантские млекопитающие	Млекопитающие, птицы, рыбы, паразитики, триопитеки, хвостатые лемуры, насекомые	Пресмыкающиеся, головоногие моллюски, сумчатые и яйцекладущие млекопитающие
	Палеоген	Морские млекопитающие, копытные, насекомоядные, низшие обезьяны	Птицы, млекопитающие, рыбы, насекомые, черви, кишечнорастворимые	Древние млекопитающие, мезозойские пресмыкающиеся, головоногие моллюски (белемниты)
	Меловой	Современные птицы, мелкие плацентарные млекопитающие	Костистые рыбы, первоптицы (зубастые), мелкие млекопитающие, насекомые, корненожки	Гигантские пресмыкающиеся, головоногие моллюски (аммониты)
Мезозойская, возраст 240 млн. лет, продолжительность 163 млн. лет	Юрский	Зубастые птицы, современные земноводные и пресмыкающиеся	Гигантские пресмыкающиеся, костистые рыбы, насекомые, головоногие моллюски	Древние хрящевые рыбы
	Триасовый	Костистые рыбы, сумчатые и яйцекладущие мелкие	Хищные и травоядные пресмыкающиеся, земно-	Древние рыбы

Палеозойская, возраст 570 млн. лет, продолжительность 340 млн. лет	Пермский	Зверозубые пресмыкающиеся, травоядные пресмыкающиеся	водные, головоногие моллюски	Трилобиты, стегоцефалы
	Каменноугольный	Крылатые насекомые, первые пресмыкающиеся, акулы	Стегоцефалы, двоякодышащие рыбы, акулы, наземные членистоногие, насекомые, моллюски	Трилобиты, кистеперые и панцирные рыбы
	Девонский	Двоякодышащие и кистеперые рыбы, стегоцефалы (земноводные), члустные панцирные рыбы	Моллюски, трилобиты, пауки, скорпионы, бесчлустные панцирные рыбы	Моллюски, корненожки, коралловые полипы
	Силурийский	Паукообразные (скорпионы), бескрылые насекомые, бесчлустные панцирные рыбы	Головоногие моллюски, трилобиты, кораллы, ракоскорпионы	—
	Ордовикский, Кембрийский	Первые панцирные рыбы, моллюски	Простейшие, губки, черви, кишечнополостные, иглокожие, трилобиты	—
	Протерозойская, возраст 2600 млн. лет, продолжительность 2000 млн. лет	Бесчерепные, черви, кишечнополостные, моллюски, иглокожие, членистоногие	Простейшие	—
Архейская, возраст 3500 млн. лет, продолжительность около 100 млн. лет		Простейшие	—	—

Часть третья

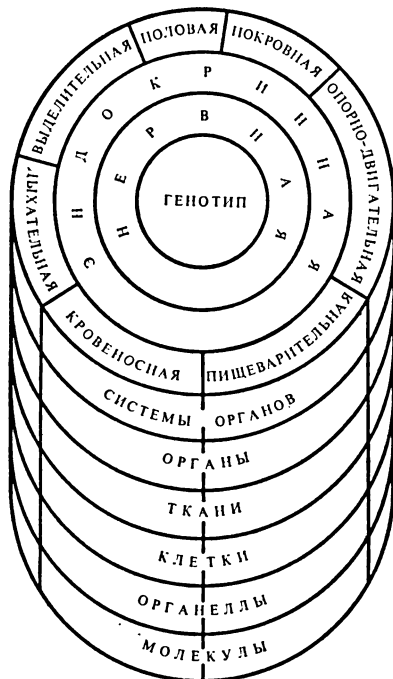
АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА ЧЕЛОВЕКА

ТЕМА. ПРЕДМЕТ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА ЧЕЛОВЕКА

Анатомия, физиология и гигиена человека — науки, изучающие строение и функции организма человека и условия сохранения его здоровья. Гигиенические аспекты охраны окружающей среды.

Человек — вершина эволюции животного мира. На примере строения и деятельности организма человека детально рассматриваются системы органов, органы, ткани и их функции. Общие представления о системах органов, их возникновении в процессе онтогенеза и филогенеза, о постепенном усложнении и совершенствовании их в ходе естественного отбора и приспособления к среде обитания должны сложиться по мере повторения курса зоологии. Строение и функции клетки повторены ранее. Поэтому в данном разделе можно рассмотреть в целом строение тела человека как систему: организм — системы органов — органы — ткани — клетки — органеллы. Целесообразнее начать повторение с тем «Нервная система» и «Железы внутренней секреции» (эндокринная система), поскольку общее представление о всех органах и их функциях уже имеется. Взаимодействие нервной и эндокринной систем, которые управляют работой всего организма, легче прослеживается по мере повторения материала, а такие понятия, как нервная и гуморальная (гумор — жидкость) регуляция, будут восприниматься более осознанно.

На схеме 12 показана взаимосвязь всех систем органов тела. Определяющим (детерминирующим) началом является генотип, а общими регулирующими системами — нервная и эндокринная. Уровни организации от молекулярного до системного характерны для



всех органов. Организм в целом представляет собой единую взаимосвязанную систему.

Раздел IV. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

ТЕМА. ОБЩИЙ ОБЗОР ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Общее знакомство с организмом человека (органы и системы органов). Элементарные сведения о строении, функциях и размножении клеток. Рефлекс. Краткие сведения о строении и функциях тканей. Ткани (эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная).

Задание 42. Проанализировать табл. 36, возвращаясь к ней по мере повторения курса.

Проанализировать табл. 37, сопоставив ее со схемой 12 (к таблице обращаться по мере повторения).

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Таблица 36. Группы тканей человеческого организма

Группа тканей	Виды тканей	Строение ткани	Местонахождение	Функции
Эпителий	Плоский	Поверхность клеток гладкая. Клетки плотно примыкают друг к другу	Поверхность кожи, ротовая полость, пищевод, альвеолы, капсулы нефронов	Покровная, защитная, выделительная (газообмен, выделение мочи)
	Железистый	Железистые клетки вырабатывают секрет	Железы кожи, желудок, кишечник, железы внутренней секреции, слюнные железы	Выделительная (выделение пота, слез), секреторная (образование слюны, желудочного и кишечного сока, гормонов)
	Мерцательный (реснитчатый)	Состоит из клеток с многочисленными волосками (реснички)	Дыхательные пути	Защитная (реснички задерживают и удаляют частицы пыли)
Соединительная	Плотная волокнистая	Группы волокнистых, плотно лежащих клеток без межклеточного вещества	Собственно кожа, сухожилия, связки, оболочки кровеносных сосудов, роговица глаза	Покровная, защитная, двигательная
	Рыхлая волокнистая	Рыхло расположенные волокнистые клетки, переплетающиеся между собой. Межклеточное вещество бесструктурное	Подкожная жировая клетчатка, околосердечная сумка, проводящие пути нервной системы	Соединяет кожу с мышцами, поддерживает органы в организме, заполняет промежутки между органами. Осуществляет терморегуляцию тела
	Хрящевая	Живые круглые или овальные клетки, лежащие в капсулах,	Межпозвоночные диски, хрящи гортани, трахей,	Сглаживание трущихся поверхностей костей. Защита от

		межклеточное вещество плотное, упругое, прозрачное	ушная раковина, поверхность суставов	деформации дыхательных путей, ушных раковин
Мышечная	Костная	Живые клетки с длинными отростками, соединенные между собой, межклеточное вещество — неорганические соли и белок оссеин	Кости скелета	Опорная, двигательная, защитная
	Кровь и лимфа	Жидкая соединительная ткань, состоит из форменных элементов (клеток) и плазмы (жидкость с растворенными в ней органическими и минеральными веществами — сыворотка и белок фибриноген)	Кровеносная система всего организма	Разносит O_2 и питательные вещества по всему организму. Собирает CO_2 и продукты диссимиляции. Обеспечивает постоянство внутренней среды, химический и газовый состав организма. Защитная (иммунитет). Регуляторная (гуморальная)
	Поперечно-полосатая	Многоядерные клетки цилиндрической формы до 10 см длины, исчерченные поперечными полосами	Скелетные мышцы, сердечная мышца	Произвольные движения тела и его частей, мимика лица, речь. Непроизвольные сокращения (автоматия) сердечной мышцы для проталкивания крови через камеры сердца. <i>Имеет свойства возбудимости и сократимости</i>
	Гладкая	Одноядерные клетки до 0,5 мм длины с заостренными концами	Стенки пищеварительного тракта, кровеносных и лимфатических сосудов, мышцы кожи	Непроизвольные сокращения стенок внутренних полых органов. Поднятие волос на коже

Группа тканей	Виды тканей	Строение ткани	Местонахождение	Функции
Нервная	Нервные клетки (нейроны)	<i>Тела нервных клеток, разнообразные по форме и величине, до 0,1 мм в диаметре</i>	Образуют серое вещество головного и спинного мозга	Высшая нервная деятельность. Связь организма с внешней средой. Центры условных и безусловных рефлексов. Нервная ткань обладает свойствами <i>возбудимости и проводимости</i>
		Короткие отростки нейронов — <i>древовидноветвящиеся дендриты</i>	Соединяются с отростками соседних клеток	Передают возбуждение одного нейрона на другой, устанавливая связь между всеми органами тела
		Нервные волокна — <i>аксоны</i> (нейриты) — длинные выросты нейронов до 1 м длины. В органах заканчиваются ветвящимися нервными окончаниями	Нервы периферической нервной системы, которые иннервируют все органы тела	Проводящие пути нервной системы. Передают возбуждение от нервной клетки к периферии по центробежным нейронам; от рецепторов (иннервируемых органов) — к нервной клетке по центrostремительным нейронам. Вставочные нейроны передают возбуждение с центrostремительных (чувствительных) нейронов на центробежные (двигательные)

Таблица 37. Организм человека

Система органов	Части системы	Органы и их части	Ткани, из которых состоят органы	Функции
Опорно-двигательная	Скелет	Череп, позвоночник, грудная клетка, пояс верхних и нижних конечностей, свободные конечности	Костная, хрящевая, связки	Опора тела, защита. Движение. Кровотворение
	Мышцы	Скелетные мышцы головы, туловища, конечностей. Диафрагма. Стенки внутренних органов	Поперечно-полосатая мышечная ткань. Сухожилья. Гладкая мышечная ткань	Движение тела посредством работы мышц сгибателей и разгибателей. Мимика, речь. Движение стенок внутренних органов
Кровеносная	Сердце	Четырехкамерное сердце. Околосердечная сумка	Поперечно-полосатая мышечная ткань. Соединительная ткань	Взаимосвязь всех органов организма. Связь с внешней средой. Выделение через легкие, почки, кожу. Защитная (иммунитет). Регуляторная (гормональная) Обеспечение организма питательными веществами, кислородом
	Сосуды	Артерии, вены, капилляры, лимфатические сосуды	Гладкая мышечная ткань, эпителий, жидкая соединительная ткань — кровь	
Дыхательная	Легкие	Левое легкое — из двух долей, правое — из трех. Два плевральных мешка	Однослойный эпителий, соединительная ткань	Проведение вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, водяного пара. Газообмен между воздухом и кровью, выделение продуктов обмена
	Дыхательные пути	Нос, носоглотка, гортань, трахея, бронхи (левый и правый), бронхиолы, альвеолы легких	Гладкая мышечная ткань, хрящ, мерцательный эпителий, плотная соединительная ткань	

Система органов	Части системы	Органы и их части	Ткани, из которых состоят органы	Функции
Пищеварительная	Пищеварительные железы	Слюнные железы, желудок, печень, поджелудочная железа, мелкие железы кишечника	Гладкая мышечная ткань, железистый эпителий, соединительная ткань	Образование пищеварительных соков, ферментов, гормонов. Переваривание пищи
	Пищеварительный тракт	Рот, глотка, пищевод, желудок, тонкая кишка (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная), толстая кишка (слепая, ободочная, прямая), анальное отверстие	Гладкая мышечная ткань, эпителий, соединительная ткань	Переваривание, проведение и всасывание переваренной пищи. Образование каловых масс и выведение их наружу
Покровная	Кожа	Эпидермис, собственно кожа, подкожная жировая клетчатка	Многослойный эпителий, гладкая мышечная ткань, соединительная рыхлая и плотная ткань	Покровная, защитная, терморегуляционная, выделительная, осязательная
Мочевыделительная	Почки	Две почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал	Гладкая мышечная ткань, эпителий, соединительная ткань	Выведение продуктов диссимиляции, сохранение постоянства внутренней среды, защита организма от самоотравления, связь организма с внешней средой, поддержание водно-солевого обмена
Половая	Женские половые органы	Внутренние (яичники, матка) и наружные половые органы	Гладкая мышечная ткань, эпителий, соединительная ткань	Образование женских половых клеток (яйцеклеток) и гормонов; развитие плода. Образование

Эндокринная	Мужские половые органы	Внутренние (семенники) и наружные половые органы	Железистый эпителий	ние мужских половых клеток (сперматозоидов) и гормонов
	Железы	Гипофиз, эпифиз, щитовидная, надпочечники, поджелудочная, половые		
Нервная	Центральная	Головной мозг, спинной мозг	Нервная ткань	Гуморальная регуляция и координация деятельности органов и организма Высшая нервная деятельность. Связь организма с внешней средой. Регуляция работы внутренних органов и поддержание постоянства внутренней среды. Осуществление произвольных и непроизвольных движений, условных и безусловных рефлексов
	Периферическая	Соматическая нервная система, вегетативная нервная система		



Вопросы для самоконтроля

- Что служит объектом изучения анатомии?
Что называется тканью?
Из каких тканей состоят органы человека?
Какие ткани формируют опорно-двигательную систему?
Из каких тканей состоят различные отделы пищеварительной системы?
Как регулируется деятельность мышц сердечно-сосудистой системы?
Что изучает предмет физиология?
Где осуществляются важнейшие физиологические процессы, такие, как ассимиляция и диссимиляция?
Чем отличаются физиологические процессы от биохимических, происходящих в организме?
Что изучает наука гигиена?
Что означают выражения «гигиена труда», «гигиена отдыха», «гигиена зрения», «гигиена слуха», «гигиена тела»?
Всегда ли слово «гигиена» связано с соблюдением чистоты?
Какие требования предъявляет гигиена к жилым помещениям, дорожному транспорту, заводским цехам, животноводческим фермам?
Какие органы в первую очередь страдают от несоблюдения правил гигиены?
В чем заключается охрана окружающей среды — одна из основных проблем современности?

ТЕМА. НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Значение нервной системы. Строение и функции спинного мозга и отделов головного мозга: продолговатого, среднего, промежуточного, мозжечка. Большие полушария головного мозга. Значение коры больших полушарий. Понятие о вегетативной нервной системе.

Задание 43. Повторить имеющийся по теме материал.

Изучить рис. 48 и структуру табл. 37.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 44.

Проанализировать табл. 38.



Вопросы для самоконтроля

На какие отделы подразделяется нервная система хордовых животных?

Чем отличается нервная система беспозвоночных животных от нервной системы хордовых?

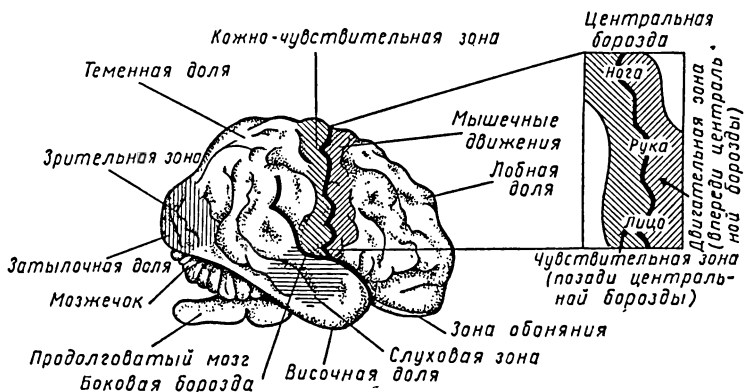


Рис. 48. Большое полушарие головного мозга человека — вид сбоку

Из чего состоит нерв?

Из какого зародышевого листка образуется нервная трубка, спинной и головной мозг?

Какие функции выполняет соматическая (сoma — тело) нервная система?

Что входит в состав центральной нервной системы?

На какие части подразделяется периферическая нервная система?

Что такое рефлексорная дуга и что по ней передается?

Что называют рецептором, анализатором?

Рефлекторные дуги каких рефлексов проходят через спинной и головной мозг, а каких — только через головной?

Что такое центробежный нейрон, промежуточный нейрон, ганглий, центробежный нейрон?

От чего зависят тонус мышц и координация движений?

Какие функции выполняет вегетативная нервная система?

Как устроен спинной мозг?

Из чего состоят серое вещество мозга и белое вещество мозга?

Где лежат центральные нейроны парасимпатических нервов?

Какие мышцы иннервируются (управляются) симпатическими и парасимпатическими нервами?

Из каких отделов состоит головной мозг человека?

Каково строение коры больших полушарий головного мозга?

На какие доли делят кору больших полушарий?

Какие главные борозды проходят через кору больших полушарий?

Где расположена кожно-чувствительная зона и чем управляют ее различные участки?

В какой доле больших полушарий мозга находится зрительная зона, слуховая зона правого и левого уха?

Где находятся обонятельная и вкусовая зоны?

Чем защищены головной и спинной мозг?

Каково значение соматической и вегетативной нервной системы для жизнедеятельности человека?

Какая нервная система — вегетативная или соматическая — играет главную роль в возникновении условных и безусловных рефлексов?

Контрольная работа № 44

1 Какова роль соматической нервной системы (управление движениями, управление органами чувств,

Таблица 38

Нервная система	Центральная			
	головной мозг			спинной мозг
	большие полушария	мозжечок	ствол	
Состав и строение <i>переднего мозга</i>	<i>Доли:</i> лобная, теменная, затылочная, две височные. <i>Кора</i> образована серым веществом — телами нервных клеток. Толщина коры 1,5—3 мм. Площадь коры — 2—2,5 тыс. см², она состоит из 14 млрд. тел нейронов. Белое вещество образовано нервными отростками	Серое вещество образует кору и ядра внутри мозжечка. Состоит из двух полушарий, соединенных мостом	Образован: 1. Промежуточным мозгом 2. Средним мозгом 3. Мостом 4. Продолговатым мозгом. Состоит из белого вещества, в толще находятся ядра серого вещества. Ствол переходит в спинной мозг	Цилиндрический тяж 42—45 см длиной и около 1 см диаметром. Проходит в позвоночном канале. Внутри него находится спинно-мозговой канал, заполненный жидкостью. Серое вещество расположено внутри, белое — снаружи. Переходит в ствол головного мозга, образуя единую систему
Функции	Осуществляет высшую нервную деятельность (мышление, речь — вторая сигнальная система, память, воображение, способность писать, читать) Связь с внешней средой происходит с помощью анализаторов, находящихся в затылочной доле	Регулирует и координирует движения тела, мышечный тонус. Осуществляет безусловные, но-рефлекторную деятельность (центры врожденных рефлексов)	Связывает головной мозг со спинным в единую центральную нервную систему. В продолговатом мозге находятся центры: дыхательный, пищеварительный, сердечно-сосудистый. Мост связывает обе половины мозжечка. Средний мозг	Функционирует под контролем головного мозга. Через него проходят дуги безусловных (врожденных) рефлексов, осуществляющих возбуждение и торможение при движении. Проводящие пути — белое вещество, соединяющее головной мозг со спин-

управление работой сердца, желудка, управление высшей нервной деятельностью)?

2. Какие органы иннервирует вегетативная нервная система (сердце, желудок, сосуды, почки, мышцы руки, мышцы лица)?

3. Из чего состоит серое вещество мозга (нервные клетки, отростки, нервные волокна)?

Нервная система

Периферическая			
соматическая (нервные волокна не прерываются; скорость проведения импульса 30—120 м/с)		вегетативная (нервные волокна прерываются узлами; скорость проведения импульса 1—3 м/с)	
черепно-мозговые нервы (12 пар)	спинно-мозговые нервы (31 пара)	симпатические нервы	парасимпатические нервы
Отходят от различных отделов головного мозга в виде нервных волокон. Подразделяются на центробежные, центробежные. Иннервируют органы чувств, внутренние органы, скелетные мышцы	Отходят симметричными парами по обе стороны спинного мозга. Через задние корешки входят отростки центробежных нейронов; через передние корешки выходят отростки центробежных нейронов. Отростки соединяются, образуя нерв	Отходят симметричными парами по обе стороны спинного мозга в грудном и поясничном отделах. Предузловое волокно короткое, так как узлы лежат вдоль спинного мозга; послеузловое волокно длинное, так как идет от узла к иннервируемому органу	Отходят от ствола головного мозга и крестцового отдела спинного мозга. Нервные узлы лежат в стенках или около иннервируемых органов. Предузловое волокно длинное, так как проходит от мозга до органа, послеузловое волокно короткое, так как находится в иннервируемом органе
Обеспечивают связь организма с внешней средой, быстрые реакции на ее изменение, ориентировку в пространстве, движения тела (целенаправленные), чувствительность, зрение, слух, обоняние, осязание, вкус, мимику лица, речь. Деятельность осуществляется под контролем голо-	Осуществляют движения всех частей тела, координируют чувствительность кожи. Иннервируют скелетные мышцы, вызывая произвольные и непроизвольные движения. Произвольные движения осуществляются под контролем головного мозга, непроизвольные —	Иннервируют внутренние органы. Послеузловые волокна выходят в составе смешанного нерва от спинного мозга и подходят к внутренним органам. Нервы образуют сплетения — солнечное, легочное, сердечное. Стимулируют работу сердца, потовых желез, обмен веществ. Тор-	Иннервируют внутренние органы, оказывая на них влияние, противоположное действию симпатической нервной системы. Самый крупный нерв — блуждающий. Его ветви находятся во многих внутренних органах — сердце, сосудах, желудке, так как там расположены узлы этого нерва

Нервная система	Центральная			
	головной мозг			спинной мозг
	большие полушария	мозжечок	ствол	
	(зрительная зона), в височной доле (слуховая зона), вдоль центральной борозды (кожно-мышечная зона) и на внутренней поверхности коры (вкусовая и обонятельная зоны). Регулирует работу всего организма через периферическую нервную систему		контролирует реакции на внешние раздражители, тонус (напряжение) мышц. Промежуточный мозг регулирует обмен веществ, температуру тела, связывает рецепторы тела с корой больших полушарий	ним; является проводником нервных импульсов Регулирует работу внутренних органов через периферическую нервную систему. Через спинно-мозговые нервы осуществляется управление производными движениями тела

4. Какова масса мозга взрослого человека (100, 600, 1400, 2000 г)?

5. Что такое рецептор (глаз, ухо, язык, клетка с окончанием центростремительного нерва)?

6. По какому пути идет сигнал от глаза в зрительную зону коры больших полушарий (рецептор, центробежный нейрон, центростремительный нейрон)?

7. Какова последовательность пути возбуждения при ожоге руки (рецептор, центробежный нейрон, центростремительный нейрон, вставочный нейрон, серое вещество спинного мозга, кора больших полушарий).

8. Сколько пар черепно-мозговых нервов отходят от головного мозга (10, 12, 20)?

9. Каким периферическим нервам свойственна совокупность следующих функций: чувствительная, двигательная, смешанная (спинно-мозговые, черепно-мозговые, симпатические, парасимпатические)?

10. Воздействие каких нервов вызывает учащение сердцебиения, сужение сосудов (спинно-мозговые, черепно-мозговые, симпатические, парасимпатические)?

11. Какая система органов совместно с вегетатив-

Периферическая			
соматическая (нервные волокна не прерываются; скорость проведения импульса 30—120 м/с)		вегетативная (нервные волокна прерываются узлами; скорость проведения импульса 1—3 м/с)	
черепно-мозговые нервы (12 пар)	спинно-мозговые нервы (31 пара)	симпатические нервы	парасимпатические нервы
вного мозга	под контролем спинного мозга (спинно-мозговые рефлексы)	мозг деятельность пищеварительного тракта, сужают сосуды, расслабляют стенки мочевого пузыря, расширяют зрачки и др.	
		Деятельность вегетативной нервной системы регулирует работу всех внутренних органов, приспособляя их к потребностям всего организма	

ной нервной системой управляет деятельностью внутренних органов (головной мозг, спинной мозг, сердечно-сосудистая, железы внутренней секреции)?

12. Какая система органов осуществляет непосредственную связь с внешней средой (вегетативная нервная система, центральная нервная система, периферическая нервная система, органы чувств)?

ТЕМА. ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Значение желез внутренней секреции. Понятие о гормонах. Гормоны поджелудочной железы, надпочечников. Роль гормональной регуляции в организме.

Задание 44. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 45.

Проанализировать табл. 39.



Вопросы для самоконтроля

Какие железы являются железами внутренней, внешней и смешанной секреции?

Что такое гормоны?

Что значит понятие «гуморальный»?
В чем заключается гуморальная регуляция работы органов?
Где находится щитовидная железа и какой гормон она вырабатывает?
Каково значение тироксина для организма?
Какие нарушения в строении и функциях организма наблюдаются при избытке или недостатке тироксина?
Каковы признаки базедовой болезни?
Где находится гипофиз и какова его роль?
Почему гипофиз называют главной железой внутренней секреции?
Где расположены надпочечники, поджелудочная железа?
Какова роль гормонов адреналина, инсулина?
Что контролирует и регулирует деятельность желез внутренней секреции?

Контрольная работа № 45

1. Куда непосредственно попадают гормоны, вырабатываемые в железах внутренней секреции (кишечник, тканевая жидкость, кровяное русло, нервные клетки, поверхность кожи)?

2. Каково значение гормонов (регуляция функций органов, рост организма, развитие организма, регуляция обмена веществ)?

3. Чем регулируются моментальные реакции организма (гормоны, периферическая нервная система, центральная нервная система)?

4. Какой химический элемент является действующим началом в тироксине — гормоне щитовидной железы (бром, калий, йод, железо)?

5. Какие болезни развиваются при недостатке гормона щитовидной железы (микседема, базедова болезнь, гигантизм, кретинизм)?

6. Какая из желез внутренней секреции управляет всеми гормональными процессами организма (щитовидная, паращитовидная, надпочечники, гипофиз, поджелудочная)?

7. С нарушением функции какой железы у взрослого человека связана болезнь акромегалия — увеличение стоп и кистей, мягких тканей лица (щитовидная железа, гипофиз, надпочечники)?

8. Что влияет на функции желез внутренней секреции (сознание, центральная нервная система, гормоны гипофиза, вегетативная нервная система)?

9. Что служит непосредственным источником сек-

Таблица 39. Железы внутренней секреции

Железы	Расположение	Строение	Гормоны	Воздействие на организм		
				норма	гиперфункция (избыточное действие)	гипофункция (недостаточное действие)
Гипофиз	Ниже моста головного мозга	Мозговой придаток, состоящий из трех частей: передней, промежуточной и задней доли	Ростовые	Регулируют рост организма в молодом возрасте	В молодом возрасте вызывают гигантизм, у взрослых — болезнь — акромегалию	Задерживают рост (карликовость), при этом пропорции тела и умственное развитие остаются нормальными
			Регуляторные	Регулируют деятельность половых и щитовидной желез и надпочечников	Усиливают гормональную активность всех желез	Усиливают отделение воды при образовании вторичной мочи (потеря воды)
Щитовидная	Поверх видного горгана	Две доли, соединенные перемычкой и состоящие из пузырьков	Тироксин, содержащийся в йод	С кровью разносится по организму, регулируя обмен веществ. Повышает возбудимость нервной системы	Базедова болезнь, выражающаяся в повышении обмена веществ, возбуждении нервной системы, отечности. В молодом возрасте — карликовость и кретинизм	Микседема, выражающаяся в понижении обмена веществ, возбудимости нервной системы, отечности. В молодом возрасте — карликовость и кретинизм

Железы	Расположение	Строение	Гормоны	Воздействие на организм		
				норма	гиперфункция (избыточное действие)	гипофункция (недостаточное действие)
Надпочечники	Над верхней частью почек	Двухслойные. Наружный слой — корковый, внутренний — мозговой	Кортикостероиды	Регулируют обмен минеральных и органических веществ, выделение половых гормонов	Раннее половое созревание с быстрым прекращением роста	Бронзовая болезнь (бронзовый оттенок кожи, слабость, похудение). Удаление коры надпочечников вызывает смерть вследствие потери большого количества натрия
Поджелудочная железа	Брюшная полость тела желудка	«Островки» клеток, расположенные в разных местах железы	Адреналин	Ускоряет работу сердца, сужает кровеносные сосуды, тормозит пищеварение, расширяет гликоген	Учащенное сердцебиение, повышение пульса и кровяного давления, особенно при испуге, страхе, гневе	Количество регулируется нервной системой, поэтому его недостатка практически не бывает
			Инсулин	Регулирует содержание глюкозы в крови, синтез гликогена из избытка глюкозы	Шок, сопровождающийся судорогами и потерей сознания при падении уровня глюкозы в крови	Сахарный диабет, при котором уровень глюкозы в крови повышается, появляется сахар в моче

реции гормонов в организме (пища, свет, воздух, сам организм)?

10. Влияет ли окружающая среда на функцию желез внутренней секреции (да, нет)?

ТЕМА. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Значение опорно-двигательной системы. Строение скелета человека. Соединения костей: неподвижные, полуподвижные, суставы. Состав, строение (макроскопическое), рост костей. Мышцы, их строение и функции. Нервная регуляция деятельности мышц. Движения в суставах. Рефлекторная дуга. Работа мышц. Влияние ритма и нагрузки на работу мышц. Утомление мышц. Предупреждение искривления позвоночника и развития плоскостопия.

Задание 45 (скелет). Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 46.

Дать подписи к рис. 49, 50.

Проанализировать табл. 40.

Вопросы для самоконтроля



Каково значение костно-мышечной системы?

Какую роль сыграл скелет при выходе животных на сушу?

Какие функции выполняют кости?

Как классифицируют кости по форме?

Как устроены плоские кости?

Какие кости первыми появились в процессе эволюции?

Каково строение трубчатых, длинных и коротких костей?

Каков химический состав костной ткани?

Какое органическое вещество входит в состав костной ткани и какова его функция?

Как изменяется соотношение органических и минеральных веществ костной ткани с возрастом человека?

Как происходит нарастание длинной трубчатой кости в длину?

Каковы строение и функции надкостницы?

Какова роль желтого костного мозга?

В каких костях и в какой их части образуются кровяные клетки?

Каковы функции хрящей в суставе, в растущей кости, в срастающихся костях, в местах переломов кости?

Какие кости образуют скелет головы?

Как соединяются между собой кости черепа?

Какие отделы выделяют в позвоночнике и сколько позвонков они включают?

Как устроены и соединены позвонки в различных отделах позвоночника?

Каковы строение и роль грудной клетки?

Какие кости образуют пояс верхних конечностей?

Какие кости образуют пояс нижних конечностей?

Сравните пояса конечностей у различных классов хордовых животных и человека.

Каковы особенности скелета человека в связи с прямохождением?

Из какого зародышевого листка образуются кости скелета?

От чего зависит выполнение костно-мышечной системой ее главной функции — движения?

Контрольная работа № 46

1. Какие из названных костей плоские (ребра, лучевая, лопатка, височная, тазовые)?

2. Какие из названных костей длинные трубчатые (ребра, бедренные, локтевые, берцовые, фаланги пальцев)?

3. Какие из названных костей имеют только красный костный мозг (длинные трубчатые, короткие, плоские)?

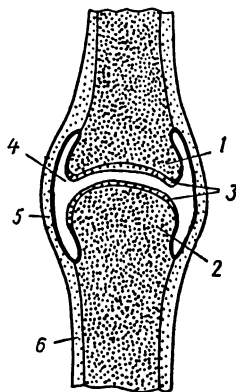
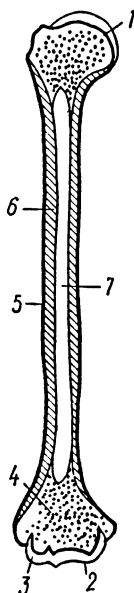


Рис. 49. Строение длинной трубчатой кости

Рис. 50. Строение сустава

Таблица 40. Скелет человека

Отделы тела	Отделы скелета	Кости скелета	Тип кости	Характер соединения	Особенности скелета человека
Голова (скелет)	Мозговой отдел (черепная коробка)	<i>Парные кости:</i> теменные и височные. <i>Непарные кости:</i> лобная, затылочная, решетчатая, клиновидная	Плоские	Неподвижное	Мозговой отдел черепа развит больше, чем лицевой — объемом 1500 см ³
	Лицевой отдел черепа	<i>Парные кости:</i> верхняя челюсть, скуловые, носовые, слезные, небные, нижняя носовая раковина. <i>Непарные кости:</i> нижняя челюсть, сошник, подъязычная кость	»	Неподвижное, кроме нижней челюсти	Развитие подбородочного выступа в связи с членораздельной речью
Туловище (скелет)	Позвоночник	7 шейных позвонков, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 4—5 копчиковых	Короткие	Полуподвижное, кроме крестцовых позвонков, соседних неподвижно	S-образный изгиб позвоночника, увеличение тел позвонков, отсутствие хвоста
	Грудная клетка	12 грудных позвонков, 12 пар ребер, грудная кость	Короткие, плоские	Полуподвижное	Сжата в передне-заднем направлении

Отделы тела	Отделы скелета	Кости скелета	Тип кости	Характер соединения	Особенности скелета человека
Конечности (скелет)	Верхняя конечность	<i>Плечевой пояс:</i> две лопатки, две ключицы	Плоские	Подвижное	Большая подвижность плечевого сустава
		<i>Свободная конечность</i> — рука: плечо — плечевая кость, предплечье — локтевая и лучевая кости, кисть — запястье, пясть, фаланги пальцев	Трубчатые. Короткие (запястье)	»	Большой палец противопоставлен остальным
	Нижняя конечность	<i>Тазовый пояс:</i> парные кости — подвздошные, седалищные, лобковые	Плоские	Неподвижное	Широкий и массивный скелет таза для поддержания внутренних органов
		<i>Свободная конечность</i> — нога: бедро — бедренная кость, голень — большая и малая берцовые, стопа — предплюсна, плюсна — кость, плюсна, фаланги пальцев	Трубчатые. Короткие (предплюсна)	Подвижное	Ограниченное движение тазобедренного сустава. Стопа образует свод. Развита большая пяточная кость, но меньше развиты пальцы. Ноги длиннее рук, кости массивнее

4. Какую долю в химическом составе кости молодого человека составляет оссеин ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$)?

5. За счет какой части растет в длину лучевая кость (головка, тело, промежуток между головкой и телом)?

6. Как соединены между собой кости черепа у новорожденного ребенка (подвижно, неподвижно, полуподвижно)?

7. Какого типа сочленение у тазобедренного сустава (цилиндрическое, шаровое, шарнирное, плоское, эллиптическое)?

8. Сколько пар ребер прикрепляются к грудице (8, 10, 11, 12), сколько свободных ребер (1, 2, 3, 4)?

9. Какая часть кости является кроветворным органом (надкостница, хрящ, костная ткань, красный костный мозг, желтый костный мозг)?

10. Сколько костей образуют скелет человека (100, 200, 300, 400)?

Задание 46 (мышцы). Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 47

Дать подписи к рис. 51, 52.

Проанализировать табл. 41.



Вопросы для самоконтроля

В чем отличие гладких мышц от поперечно-полосатых?

Для каких органов характерны гладкие мышцы?

Какой формы бывают поперечно-полосатые мышцы?

Из каких частей состоит двуглавая мышца плеча?

Чем прикрепляются скелетные мышцы к костям?

Какие мышцы присоединены одним концом к коже, другим к кости?

Какие мышцы совсем не присоединены к костям?

Какое вещество служит энергетическим источником для работы мышц?

Почему во время работы усиливается приток крови к мышцам?

Какие мышцы называются антагонистами?

Как понимать выражение «гладкие мышцы сокращаются произвольно»?

Из какой мышечной ткани состоит сердце?

Какие мышцы работают произвольно?

Каков путь возбуждения в простой рефлекторной дуге?

Из какого зародышевого листка возникли мышцы в процессе филогенеза и из чего они формируются в онтогенезе?

Таблица 41. Мышцы

Части тела	Название мышц	Прикрепление мышц	Тип мышечной ткани	Характер работы	Функции
Голова	Жевательные	Одним концом к височной кости черепа, другим — к челюсти	Поперечно-полосатая	Произвольный	Движение челюстей
	Мимические лица	Одним концом к костям черепа, другим — к коже	»	»	Мимические движения лица
	Круговая мышца рта	Прикреплена только к коже	»	»	Движение рта
	Затылочные, спинные, грудные, брюшные, диафрагма, межреберные	К костям скелета	»	»	Поддержание туловища в вертикальном положении. Мышцы — сгибатели и разгибатели. Движения тела. Дыхательные движения
Конечности	Двуглавая и трехглавая мышцы рук; мышцы кисти; двуглавая, четырехглавая, икроножная мышцы ног; мышцы стопы	К костям скелета конечностей и поясов конечностей	»	»	Мышцы — сгибатели и разгибатели рук, ног, осуществляющие движения конечностей
Внутренние органы	Сердечная мышца	Не прикреплена к костям	»	Непроизвольный	Сокращение сердца
	Мышцы стенок сосудов, кишечника, желудка, мышцы кожи и др.	»	Гладкая	»	Сокращение стенок полых внутренних органов; передвижение крови, пищеварительной массы

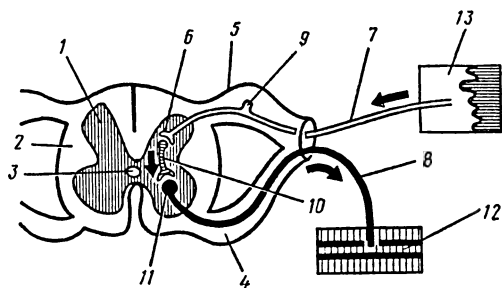


Рис. 51. Рефлекторная дуга

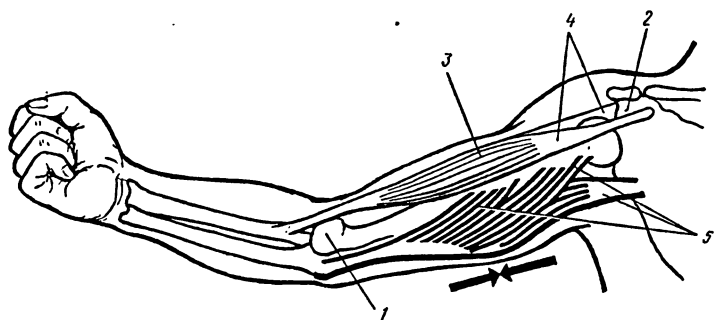


Рис. 52. Схема прикрепления мышц плеча

Какие системы органов обеспечили деятельность мышечной системы в процессе эволюции?

У каких животных впервые возникла диафрагма и какова ее роль?

Контрольная работа № 47

1. Какие мышцы образуют стенки кровеносных сосудов, кишечника и желудка (поперечно-полосатые, гладкие)?

2. Из какой мышечной ткани состоит сердечная мышца (гладкая, поперечно-полосатая)?

3. К какому типу мышечной ткани относятся круговые мышцы рта и глаза (гладкие, поперечно-полосатые)?

4. Какую форму имеют скелетные мышцы (веретеновидная, лентовидная, шаровидная, круговая)?

5. Какие мышцы получили наибольшее развитие

в связи с прямохождением (затылочные, спинные, грудные, ягодичные, икроножные)?

6. Какая мышца плеча является разгибателем (двуглавая, трехглавая), какая — сгибателем (двуглавая, трехглавая)?

7. Какая мышца бедренной части ноги является сгибателем (двуглавая, четырехглавая)?

8. Под контролем каких систем органов сокращаются гладкие мышцы (соматическая или вегетативная нервная система, эндокринная система)?

9. Что контролирует работу скелетных мышц (спинной мозг, головной мозг, вегетативная нервная система, соматическая нервная система)?

10. По нервному волокну какого нейрона передается в спинной мозг возбуждение при ожоге (центробежный, центростремительный)?

11. Почему появляется болезненное состояние мышц после их работы без предварительной тренировки (устомление мышц, натяжение связок, накопление нерасщепленной молочной кислоты, утомление нервных центров)?

12. Почему не болят мышцы у физически тренированных людей (более эластичные связки, больше мышечных волокон, больше поступает кислорода, больше запас гликогена, мышцы устойчивы к утомлению)?

13. Изменяется ли число мышечных волокон у скелетных мышц с возрастом человека и по мере их тренировки (да, нет)?

Т Е М А. КРОВЬ

Внутренняя среда организма: кровь, тканевая жидкость, лимфа. Относительное постоянство внутренней среды. Состав крови: плазма, форменные элементы. Группы крови. Значение переливания крови. Свертывание крови как защитная реакция. Эритроциты и лейкоциты, их строение и функции. Малокровие. Учение И. И. Мечникова о защитных свойствах крови. Борьба с эпидемиями. Иммунитет.

Задание 47. Прочитать имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 48.

Продумать и запомнить схему 13 и схему 14.

Проанализировать табл. 42, 43.



Вопросы для самоконтроля

- К какому типу тканей относится кровь?
Из чего состоит плазма и какую она выполняет роль?
Что такое форменные элементы крови?
Где образуются клетки крови?
Проследите цикл развития эритроцитов, лейкоцитов.
Как выводятся отмершие эритроциты из организма?
Из какого пигмента и где образуется оксигемоглобин?
Чем отличаются друг от друга клетки эритроцитов и лейкоцитов?
Какую роль играют лейкоциты в организме?
Кому принадлежит заслуга в создании учения об иммунитете?
Чем определяется иммунитет?
Что такое врожденный и искусственный иммунитет?
Для каких клеток крови характерен фагоцитоз?
Какова роль прививок в борьбе с инфекционными болезнями?
Какими защитными свойствами обладает кровь?
Какие физиологически активные вещества находятся в плазме крови и переносятся ею?
Каким образом выходят за пределы кровяного русла кислород, белки, жиры, сахара, гормоны, соли, вода, другие вещества?
Из чего образуется тканевая жидкость и какова ее роль?
Каким образом из тканевой жидкости в клетку попадают необходимые для жизнедеятельности вещества?
Куда выделяются из клеток диоксид углерода, соли, продукты распада белка и другие вещества? За счет чего образуется лимфа?
Что представляет собой внутренняя среда организма?
Где образуются и какую роль играют тромбоциты?
Как возникает сгусток при свертывании крови?
При каких условиях свертывается кровь?
Почему не свертывается кровь, находящаяся в кровяном русле?
Какую роль играет свертывание крови при повреждении сосуда?
В чем заключается регулирующая роль нервной системы по отношению к составу крови?
По каким признакам делят кровь на группы?
Какая группа крови подходит для переливания всем другим и какая совместима со всеми другими?
Каково значение крови для организма человека в целом?
Что такое гемофилия и как передается эта болезнь?

Контрольная работа № 48

1. Какой процент от массы тела составляет кровь (7, 15, 20)?
2. Какой процент от объема крови составляет плазма (60, 70, 80)?

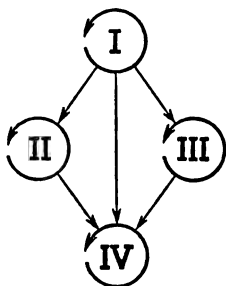


Схема 13. Группы крови и варианты их переливания (стрелки указывают направление от донора к реципиенту и в пределах своей группы)

Схема 14. Свертывание крови

Тромбопластин + Ca^{2+} + протромбин	→ тромбин
Тромбин + фибриноген	→ фибрин
Тромбопластин	— белок-фермент, образуется при разрушении тромбоцитов
Ca^{2+}	— ионы кальция, присутствующие в плазме крови
Протромбин	— неактивный белок-фермент плазмы крови
Тромбин	— активный белок-фермент
Фибриноген	— белок, растворенный в плазме крови
Фибрин	— волокна белка, нерастворимые в плазме крови (тромб).

3. Что входит в состав плазмы (сыворотка, эритроциты, тромбоциты, фибриноген)?

4. Где вырабатываются эритроциты (печень, красный костный мозг, селезенка)?

5. Где разрушаются эритроциты (красный костный мозг, печень, селезенка)?

6. Где образуются лейкоциты (печень, красный костный мозг, лимфатические узлы, селезенка)?

7. Какие форменные элементы крови имеют в клетках ядро (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты)?

8. Какие форменные элементы крови участвуют в ее свертывании (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты)?

9. Какова роль тканевой жидкости (омывает клетки, переносит вещества, образует лимфу, транспортирует CO_2 , O_2)?

10. В каких органах очищается кровь (легкие, печень, почки)?

Таблица 42. Внутренняя среда организма

Внутренняя среда	Состав	Местонахождение	Источник и место образования	Функции
Кровь	Плазма (50—60% объема крови): вода 90—92%, белки 7%, жиры 0,8%, глюкоза 0,12%, мочевина 0,05%, минеральные соли 0,9%	Кровеносные сосуды: артерии, вены, капилляры	За счет поглощения белков, жиров и углеводов, а также минеральных солей пищи и воды	Взаимосвязь всех органов организма в целом с внешней средой; питательная (доставка питательных веществ), выделительная (выведение продуктов диссимиляции, CO_2 из организма); защитная (иммунитет, свертывание); регуляторная (гуморальная)
	Форменные элементы (40—50% от объема крови): эритроциты, лейкоциты, тромбоциты	Плазма крови	Красный костный мозг, селезенка, лимфатические узлы, лимфоидная ткань	Транспортная (дыхательная) — эритроциты транспортируют O_2 и частично CO_2 ; защитная — лейкоциты (фагоциты) обезвреживают болезнетворные микроорганизмы; тромбоциты обеспечивают свертывание крови
Тканевая жидкость	Вода, растворенные в ней питательные органические и неорганические вещества, O_2 , CO_2 , продукты диссимиляции, выделившиеся из клеток	Промежутки между клетками всех тканей. Объем 20 л (у взрослого человека)	За счет плазмы крови и конечных продуктов диссимиляции	Является промежуточной средой между кровью и клетками организма. Переносит из крови в клетки органов O_2 , питательные вещества, минеральные соли, гормоны.

Внутренняя среда	Состав	Местонахождение	Источник и место образования	Функции
				Возвращает в кровяное русло через лимфу воду, продукты диссимиляции. Переносит в кровяное русло CO_2 , выделяющийся из клеток
Лимфа	Вода, растворенные в ней продукты распада органических веществ	Лимфатическая система, состоящая из лимфатических капилляров, заканчивающихся мешочками, и сосудов, сливающихся в два протока, которые впадают в полые вены кровеносной системы в области шеи	За счет тканевой жидкости, всасываемой через мешочки на концах лимфатических капилляров	Возвращение в кровяное русло тканевой жидкости. Фильтрация и обеззараживание тканевой жидкости, которые осуществляются в лимфатических узлах, где вырабатываются лимфоциты

Таблица 43. Форменные элементы крови.

Форменные элементы	Строение клетки	Место образования	Продолжительность функционирования	Место отмирания	Содержание в 1 мм ³ крови	Функции
Эритроциты	Красные безъядерные клетки крови двояковогнутой формы, содержащие белок — гемоглобин	Красный костный мозг	3—4 мес	Селезенка. Гемоглобин разрушается в печени	4,5—5 млн.	Перенос O ₂ из легких в ткани и CO ₂ из тканей в легкие
Лейкоциты	Белые кровяные амeboобразные клетки, имеющие ядро	Красный костный мозг, селезенка, лимфатические узлы	3—5 дней	Печень, селезенка, а также места, где идет воспалительный процесс	6—8 тыс.	Защита организма от болезнетворных микробов путем фагоцитоза. Вырабатывают антитела, создавая иммунитет
Тромбоциты	Кровяные безъядерные тельца	Красный костный мозг	5—7 дней	Селезенка	300—400 тыс.	Участвуют в свертывании крови при повреждении кровеносного сосуда, способствуя преобразованию белка фибриногена в фибрин — волокнистый кровяной сгусток

ТЕМА. КРОВООБРАЩЕНИЕ

Органы кровообращения: сердце и сосуды (артерии, капилляры, вены). Большой и малый круги кровообращения. Сердце, его строение и работа. Автоматия сердца. Понятие о нервной и гуморальной регуляции деятельности сердца. Движение крови по сосудам. Пульс. Кровяное давление. Гигиена сердечно-сосудистой системы.

Задание 48. Повторить имеющийся материал по теме.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 49.

Дать подписи к рис. 53, 54.

Вопросы для самоконтроля



Какие системы кровообращения возникали в процессе эволюции?

Какие животные имеют замкнутую кровеносную систему?

Какой признак незамкнутости кровеносной системы беспозвоночных проявляется у хордовых, в виде чего?

Почему при замкнутой системе необходима промежуточная среда — тканевая жидкость?

Почему гемоглобин характерен лишь для животных с замкнутой кровеносной системой?

Вспомните названия кровеносных сосудов большого и малого кругов кровообращения.

Какие ткани образуют стенки кровеносных сосудов?

Чем отличаются артерии и вены по строению?

В чем особенности строения капилляров и для каких процессов это имеет значение?

Под действием чего движется кровь по артериям и капиллярам?

Каким образом кровь движется по венам и почему она не течет в обратном направлении?

Чем отличается газообмен в малом круге от газообмена в большом круге кровообращения?

Чем отличается по строению лимфатическая система от кровеносной?

Из какой ткани состоит сердечная мышца?

Какова роль околосердечной сумки?

Какова роль коронарных артерий?

Какие причины могут вызвать отмирание участка ткани сердечной мышцы (т. е. инфаркт миокарда)?

Чем регулируется работа сердечной мышцы?

Что такое нервная и гуморальная регуляция работы сердца?

Что такое автоматия сердечной мышцы и чем она обусловлена?

Как называются и из какой ткани состоят клапаны, расположенные между предсердиями и желудочками?

Почему при сокращении желудочка кровь не возвращается в предсердия?

Где находятся полулунные клапаны?

Сколько времени длится сокращение сердечной мышцы (систола) и сколько — расслабление (диастола)?

Произвольно или непроизвольно сокращается сердечная мышца?

Что такое пульс и от чего зависит его частота?

Какая зависимость между числом ударов пульса и давлением крови?

Как изменяется кровяное давление в артериях при сокращении (систоле) и расслаблении (диастоле) сердечной мышцы? Чем отличается давление крови в артериях, капиллярах и венах?

Как с позиции законов физики объяснить движение крови по кровеносной системе?

Контрольная работа № 49

1. Где начинается и где заканчивается большой круг кровообращения (правое предсердие, правый желудочек, левое предсердие, левый желудочек)?

2. Где начинается и где заканчивается малый круг кровообращения (правое предсердие, правый желудочек, левое предсердие, левый желудочек)?

3. Где происходит газообмен в малом круге кровообращения (клетки тела, клетки кожи, легкие)?

4. Какова роль кровообращения (транспорт O_2 и CO_2 , перенос питательных веществ, выведение про-

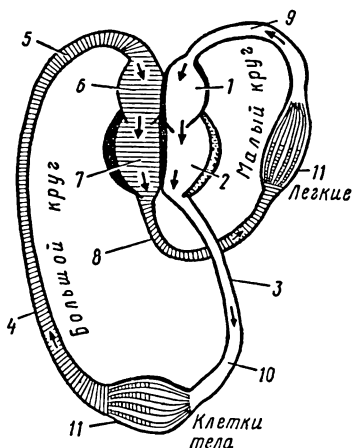
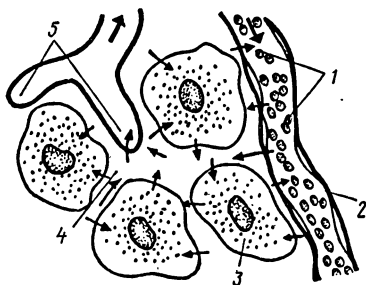


Рис. 53. Схема системы кровообращения

Рис. 54. Внутренняя среда организма



дуктов распада, образование тканевой жидкости, защита от микроорганизмов, перенос гормонов)?

5. Что служит посредником между кровяным руслом и клетками тела (лимфа, тканевая жидкость, прямой контакт)?

6. Какие признаки характерны для артерий (толстые стенки, тонкие стенки, высокое давление, низкое давление, отсутствие клапанов, наличие клапанов, ветвление на капилляры, неразветвленность на капилляры)?

7. Куда впадают лимфатические протоки (правое предсердие, аорта, полые вены, воротная вена печени, воротная вена почек)?

8. Из каких мышц состоит сердечная мышца (гладкие, поперечно-полосатые) и как она работает (произвольно, непроизвольно)?

9. Чем регулируется деятельность сердечной мышцы (сознание, гормоны, вегетативная нервная система, рефлексорная регуляция)?

10. Какая кровь движется по легочной вене (артериальная, венозная)?

Т Е М А. ДЫХАНИЕ

Значение дыхания. Органы дыхания, их строение и функции. Голосовой аппарат. Газообмен в легких и тканях. Дыхательные движения. Понятие о жизненной емкости легких. Понятие о гуморальной и нервной регуляции дыхания. Гигиена дыхания.

Задание 49. Прочитать имеющийся по данной теме материал и повторить тему «Обмен веществ в клетке».

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 50.

Дать подписи к рис. 55, 56.

Проанализировать табл. 44.



Вопросы для самоконтроля

Какие системы органов принимают участие в дыхательных движениях?

Как осуществляются вдох и выдох?

Где находится дыхательный центр?

Как влияет концентрация CO_2 в крови на ритм дыхательных движений?
 Какова жизненная емкость легких?
 Как можно объяснить проникновение воздуха внутрь альвеол легких?
 Почему кислород проникает из альвеол в капилляры, а двуокись углерода — в обратном направлении?
 Как устроены правое и левое легкие?
 Какова роль пристенной и легочной плевры?
 Что такое внешнее дыхание и посредством каких дыхательных путей оно осуществляется?
 От чего зависят частота и глубина дыхания?
 Что такое дыхательный пигмент и где он находится?
 Какова роль эритроцитов в транспорте кислорода?
 Каким образом и почему кислород попадает из альвеол в капилляры?
 Каким образом и почему попадает кислород из капилляров внутрь клеток различных тканей?
 Куда попадает кислород в процессе переноса его кровью?
 Каковы функции митохондрий в процессе внутреннего дыхания?
 Что такое кислородный этап диссимиляции?
 Каковы конечные продукты диссимиляции?
 Каким образом CO_2 выводится из клеток в атмосферу?
 Почему у нетренированных людей при физической нагрузке учащенное неглубокое дыхание?
 Почему при беге требуется больше воздуха?
 В чем заключается механизм искусственного дыхания?

Контрольная работа № 50

1. Где расположен дыхательный центр (легкие, мозжечок, продолговатый мозг, кора больших полушарий)?
2. Под влиянием чего могут осуществляться дыхательные движения (сознание, концентрация CO_2 в крови, концентрация O_2 в крови, вегетативная нервная система)?
3. Какие мышцы участвуют в дыхательных движениях (диафрагма, межреберные, спинные, брюшные)?
4. Из какого зародышевого листка в процессе онтогенеза образуется дыхательная система (эктодерма, мезодерма, энтодерма)?
5. С какой системой органов связано происхождение в процессе эволюции дыхательной системы (кровеносная, выделительная, пищеварительная, опорно-двигательная)?
6. Благодаря чему кислород диффундирует из альвеол в капилляры (разница концентрации, разница

Таблица 44. Дыхательная система

Транспорт кислорода	Путь доставки кислорода	Строение	Функции
Верхние дыхательные пути	Носовая полость	Начальный отдел дыхательного пути. От носовой полости воздух проходит по носовым ходам, выстланным слизистым и реснитчатым эпителием	Увлажнение, согревание, обеззараживание воздуха, удаление частиц пыли. В носовых ходах находятся обонятельные рецепторы
	Глотка	Состоит из носоглотки и ротовой части глотки, переходящей в гортань	Проведение согретого и очищенного воздуха в гортань
	Гортань	Полый орган, в стенках которого имеется несколько хрящей — щитовидный, надгортанный и др. Между хрящами находятся голосовые связки, образующие голосовую щель	Проведение воздуха из глотки в трахею. Защита дыхательных путей от попадания пищи. Образование звуков путем колебания голосовых связок, движения языка, губ, челюсти
	Трахея	Дыхательная трубка длиной около 12 см, в стенке ее находятся хрящевые полукольца.	Свободное продвижение воздуха
Легкие	Бронхи	Левый и правый бронхи образованы хрящевыми кольцами. В легких они ветвятся на мелкие бронхи, в которых количество хрящей постепенно уменьшается. Конечные разветвления бронхов в легких — бронхиолы	Свободное продвижение воздуха
	Легкие	Правое легкое состоит из трех долей, левое — из двух. Находятся в грудной полости тела. Покрыты плеврой. Лежат в плевральных мешках. Имеют губчатое строение	Органы дыхания. Дыхательные движения осуществляются под контролем центральной нервной системы и гуморального фактора, содержащегося в крови — CO_2
	Альвеолы	Леточные пузырьки, состоящие из тонкого слоя плоского эпителия, густо оплетенные капиллярами, образуют окончания бронхиол	Увеличивают площадь дыхательной поверхности, осуществляют газообмен между кровью и легкими

Кровеносная система	Капилляры легких	Стенки состоят из однослойного эпителия. Концентрация газов в капиллярах и альвеолах разная. Кровь в капиллярах венозная, насыщенная CO_2 .	Транспортируют венозную кровь из легочной артерии в легкие. По законам диффузии O_2 поступает из мест большей концентрации (альвеолы) в места меньшей концентрации (капилляры), в то же время CO_2 диффундирует в противоположном направлении.
	Легочная вена	Капилляры, соединяясь в более крупные сосуды, образуют легочную вену, которая заканчивается у левого предсердия.	Транспортирует O_2 от легких к сердцу. Кислород, попав в кровь, сначала растворяется в плазме, затем соединяется с гемоглобином, и кровь становится артериальной.
	Сердце	Левая — артериальная — сторона сердца состоит из левого предсердия и левого желудочка, соединенных двухстворчатым клапаном.	Проталкивает артериальную кровь по большому кругу кровообращения.
	Артерии	Кровеносные сосуды большого круга кровообращения разветвляются на более мелкие артериолы, а затем на капилляры.	Обогащают кислородом все органы и ткани.
	Капилляры тела	Строение такое же, как и капилляров легких, но кровь они приносят артериальную, насыщенную O_2 .	Осуществляют газообмен между кровью и тканевой жидкостью. O_2 переходит в тканевую жидкость, а CO_2 диффундирует в кровь. Кровь становится венозной.
Клетка	Митохондрии	Органеллы клеток, в которых содержатся дыхательные ферменты. На внутренней мембране, образующей кристы, и в матриксе, осуществляется кислородный этап дыхания.	Клеточное дыхание — усвоение O_2 воздуха. Органические вещества благодаря O_2 и дыхательным ферментам окисляются (диссимиляция). Конечные продукты H_2O , CO_2 и энергия, которая идет на синтез АТФ H_2O и CO_2 , выделяются в тканевую жидкость, из которой они диффундируют в кровь.

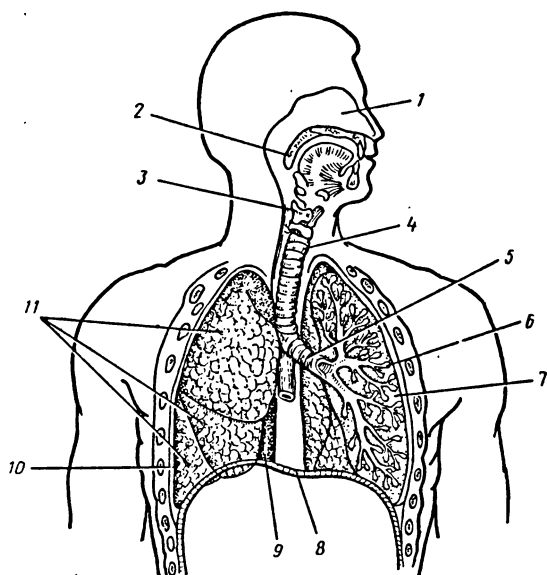


Рис. 55. Схема строения дыхательных путей

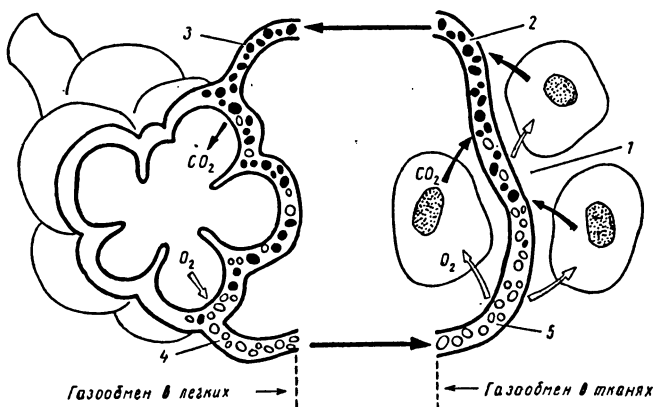


Рис. 56. Схема газообмена в организме

давления, свободные пространства, сквозные отверстия)?

7. Где усваивается кислород (носоглотка, легкие, эритроциты крови, митохондрии клеток)?

8. Каково значение дыхания для организма (охлаждение организма, выделение CO_2 , окисление питательных веществ, освобождение энергии, синтез АТФ)?

9. Как движется оксигемоглобин от легких к клеткам тела (сосуды малого круга, сосуды большого круга; минуя сердце, через сердце)?

10. В каком состоянии находятся кислород и диоксид углерода в тканевой жидкости (химическое соединение, воднорастворимое состояние)?

11. Какова роль растений как «зеленых легких» планеты (задержка пыли, поглощение CO_2 , выделение O_2 , увлажнение воздуха)?

ТЕМА. ПИЩЕВАРЕНИЕ

Питательные вещества и пищевые продукты. Пищеварение, ферменты и их роль в пищеварении. Строение органов пищеварения. Пищеварение в полости рта. Глотание. Работы И. П. Павлова по изучению деятельности слюнных желез. Пищеварение в желудке. Понятие о нервно-гуморальной регуляции желудочного сокоотделения. Работы И. П. Павлова по изучению пищеварения в желудке. Печень, поджелудочная железа и их роль в пищеварении. Изменение питательных веществ в кишечнике. Всасывание. Гигиена питания

Задание 50. Прочитать имеющийся учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 51.

Дать подписи к рис. 57.

Проанализировать табл. 45.



Вопросы для самоконтроля

Как формировалась пищеварительная система в процессе эволюции?

Из какого зародышевого листка образуются органы пищеварения в онтогенезе?

Из каких тканей состоят пищеварительные железы, кишечник, пищевод?

Что контролирует и регулирует деятельность пищеварительных органов?

Как подразделяются зубы по строению и функции?

Какова роль языка в процессе пищеварения?

Какие железы находятся во рту и каковы их функции?

При каком условии осуществляется глотательное движение, какова роль надгортанного хряща?

Как устроен желудок?

Каково значение соляной кислоты, выделяющейся в желудке?

Где образуется фермент пталин (амилаза, мальтаза) и что он расщепляет?

Что расщепляет фермент пепсин и в какой среде он функционирует?

Какие органические вещества пищи расщепляются в желудке и до какого уровня?

Где находится двенадцатиперстная кишка и почему она так называется? В состав какого отдела кишечника она входит?

Куда впадает желчный проток и каково значение желчи?

Какие ферменты действуют только в щелочной среде?

Что продуцирует поджелудочная железа, куда впадают ее протоки и какова ее роль в пищеварении?

Каковы строение и функции печени?

Каким образом выводится из печени гемоглобин разрушившихся эритроцитов?

Какую функцию выполняет тонкий кишечник?

Какие симбиотические организмы обитают в толстой кишке и какова их роль?

Каково строение ворсинки кишечника?

Какие питательные вещества проникают через ворсинки кишечника, куда они попадают?

Какова роль эпителия кишечника в процессе всасывания питательных веществ?

Почему лимфа, оттекающая от кишечника, имеет вид молока?

В чем заключается барьерная роль печени?

Где начинается и куда впадает воротная вена печени?

Каков путь белков, жиров, углеводов от начала пищеварения до полного расщепления?

Что представляют собой конечные продукты пищеварения?

Как объяснить физиологию пищеварения с позиций учения И. П. Павлова?

Какие системы регулируют пищеварение и почему оно осуществляется в разных отделах тракта согласованно?

Чем могут быть вызваны пищевые отравления, какие существуют профилактические меры и какую первую помощь нужно оказать пострадавшему?

Почему люди физического труда и спортсмены должны получать более калорийную пищу?

Почему пища должна быть разнообразной, полноценной и потребляться в определенные часы?

Каково значение пищи для организма?

Контрольная работа № 51

1. Какие вещества расщепляются ферментом пталином (белок, жиры, углеводы)?
2. Какие вещества расщепляет фермент желудочного сока пепсин (белки, жиры, углеводы)?

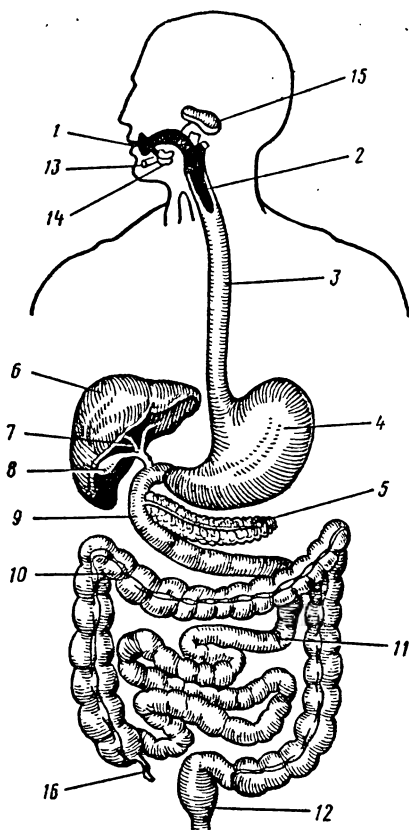


Рис. 57. Схема строения пищеварительной системы

3. В какой среде наиболее активен фермент липаза (нейтральная, кислая, щелочная) и что он расщепляет (белки, жиры, углеводы)?

4. Какая пищеварительная железа выполняет следующие функции: очищает кровь от вредных веществ, превращает глюкозу в гликоген, аммиак — в мочевину, выводит из крови разрушившийся гемоглобин, создает щелочную среду в кишечнике (желудок, печень, поджелудочная железа, слюнная железа)?

5. Какие органические вещества синтезируются в эпителии кишечника и всасываются в лимфатическую

Таблица 45. Пищеварительная система

Пищеварительный тракт		Строение	Функции
Ротовая полость	зубы	Всего 32 зуба: по четыре плоских реза, по два клыка, по четыре малых и шесть больших коренных зубов на верхней и нижней челюстях. Зуб состоит из корня, шейки и коронки. Зубная ткань — дентин. Коронка покрыта прочной эмалью. Полость зуба заполнена пульпой, несущей нервные окончания и кровеносные сосуды	Откусывание и пережевывание пищи. Механическая обработка пищи необходима для ее последующего переваривания. Измельченная пища доступна действию пищеварительных соков
	язык	Мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой. Задняя часть языка — корень, передняя свободная — тело, заканчивающееся закрученной верхушкой, верхняя сторона языка — спинка	Орган вкуса и речи. Тело языка формирует пищевой комок, корень языка участвует в глотательном движении, которое осуществляется рефлекторно. Слизистая оболочка снабжена вкусовыми рецепторами
	слюнные железы	Три пары слюнных желез, образованных железистым эпителием. Пара желез — околоушные, пара — подъязычные, пара — подчелюстные. Протоки желез открываются в ротовую полость	Выделяют слюну рефлекторно. Слюна смачивает пищу во время ее пережевывания, способствуя образованию пищевого комка для проглатывания пищи. Содержит пищеварительный фермент птиалин, расщепляющий крахмал до сахара
Глотка, пищевод		Верхняя часть пищеварительного канала, представляющая собой трубку длиной 25 см. Верхняя треть трубки состоит из попеременнополосатой, нижняя часть — из гладкой мышечной ткани. Выстлана плоским эпителием	Проглатывание пищи. Во время глотания пищевой комок проходит в глотку, при этом мягкое небо приподнимается и загораживает вход в носоглотку, надгортанник закрывает путь в гортань. Глотание рефлекторное

	желудок	Расширенная часть пищеварительного канала грушевидной формы; имеются входное и выходное отверстия. Стенки состоят из гладкой мышечной ткани, выстланы железистым эпителием. Железы вырабатывают желудочный сок (содержащий фермент пепсин), соляную кислоту и слизь. Объем желудка до 3 л	Переваривание пищи. Сокращающиеся стенки желудка способствуют перемешиванию пищи с желудочным соком, который выделяется рефлексорно. В кислой среде фермент пепсин расщепляет сложные белки до более простых. Фермент слюны птаилин расщепляет крахмал до тех пор, пока пищевой комок не пропитается желудочным соком и не произойдет нейтрализация фермента
Пищеварительные железы	печень	Самая крупная пищеварительная железа массой до 1,5 кг. Состоит из многочисленных железистых клеток, образующих дольки. Между ними находится соединительная ткань, желчные протоки, кровеносные и лимфатические сосуды. Желчные протоки впадают в желчный пузырь, где собирается желчь (горькая, слегка щелочная прозрачная жидкость желтоватого или зеленоватобурого цвета — окраску придает расщепленный гемоглобин). Желчь содержит обезвреженные ядовитые и вредные вещества	Вырабатывает желчь, которая скапливается в желчном пузыре и по протоку во время пищеварения поступает в кишечник. Желчные кислоты создают щелочную реакцию и эмульгируют жиры (превращают их в эмульсию, которая подвергается расщеплению пищеварительными соками), что способствует активизации поджелудочного сока. Барьерная роль печени заключается в обезвреживании вредных и ядовитых веществ. В печени глюкоза преобразуется в гликоген под воздействием гормона инсулина
	поджелудочная железа	Железа гроздевидной формы, 10—12 см длиной. Состоит из головки, тела и хвоста. Поджелудочный сок содержит пищеварительные ферменты. Деятельность железы регулируется вегетативной нервной системой (блуждающий нерв) и гуморально (соляной кислотой желудочного сока)	Выработка поджелудочного сока, который по протоку попадает в кишечник во время пищеварения. Реакция сока щелочная. Он содержит ферменты: трипсин (расщепляет белки), липазу (расщепляет жиры), амилазу (расщепляет углеводы). Кроме пищеварительной функции железа вырабатывает гормон инсулин, который поступает в кровь

Пищеварительный тракт	Строение	Функции
Кишечник двенадцатиперстная кишка (начальный отдел тонкого кишечника)	Начальный отдел тонкого кишечника длиной до 15 см. В него открываются протоки поджелудочной железы и желчного пузыря. Стенки кишки состоят из гладких мышц, сокращаются произвольно. Железистый эпителий вырабатывает кишечный сок	Переваривание пищи. Пищевая кашка порциями поступает из желудка и подвергается действию трех ферментов: трипсина, амилазы и липазы, а также кишечного сока и желчи. Среда щелочная. Белки расщепляются до аминокислот, углеводы — до глюкозы, жиры — до глицерина и жирных кислот
тонкий кишечник	Самая длинная часть пищеварительной системы — 5—6 м. Стенки состоят из гладких мышц, способных к перистальтическим движениям. Слизистая оболочка образует ворсинки, к которым подходят кровеносные и лимфатические капилляры	Переваривание пищи, разжижение пищевой кашицы пищеварительными соками, перемещение ее посредством перистальтических движений. Всасывание через ворсинки в кровь аминокислот и глюкозы. Глицерин и жирные кислоты всасываются в клетки эпителия, где из них синтезируются собственные жиры организма, которые поступают в лимфу, затем в кровь
толстый кишечник, прямая кишка	Имеет длину до 1,5 м, диаметр в 2—3 раза больше, чем у тонкого. Вырабатывает только слизь. Здесь обитают симбиотические бактерии, расщепляющие клетчатку. Прямая кишка — конечный отдел тракта, заканчивается заднепроходным отверстием	Переваривание остатков белков и расщепление клетчатки. Образующиеся при этом ядовитые вещества всасываются в кровь, по воротной вене поступают в печень, где обезвреживаются. Всасывание воды. Образование каловых масс. Рефлекторное выведение их наружу

систему (глюкоза, аминокислоты, глицерин, жирные кислоты, жиры)?

6. В каком отделе пищеварительного тракта всасывается основная масса воды (желудок, тонкие кишки, толстая кишка, прямая кишка), куда она попадает (лимфа, тканевая жидкость, кровяное русло)?

7. Где расщепляется клетчатка (желудок, тонкие кишки, толстая кишка)?

8. Каково значение перистальтических (сжимающих) движений кишечника (проведение пищевой массы, проталкивание массы, задержание массы)?

Т Е М А. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Водно-солевой, белковый, жировой и углеводный обмен. Распад и окисление органических веществ в клетках. Ферменты. Ассимиляция и диссимиляция — две стороны единого процесса обмена веществ. Обмен веществ между организмом и окружающей средой. Нормы питания. Значение правильного питания. Витамины и их значение для организма.

Задание 51. Повторить материал по теме «Обмен веществ и энергии в клетке», а также учебный материал. Изучить схему 15.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 52.

Составить таблицу «Витамины».



Вопросы для самоконтроля

Что включают в себя процессы ассимиляции и диссимиляции?

Чем регулируется обмен веществ в организме?

Почему ассимиляцию называют пластическим обменом, а диссимиляцию — энергетическим обменом?

Каким образом белки одновременно участвуют в процессах диссимиляции и ассимиляции?

Что образуется в процессе расщепления углеводов?

Какие вещества создаются за счет расщепляющихся углеводов?

Могут ли жиры и углеводы переходить друг в друга?

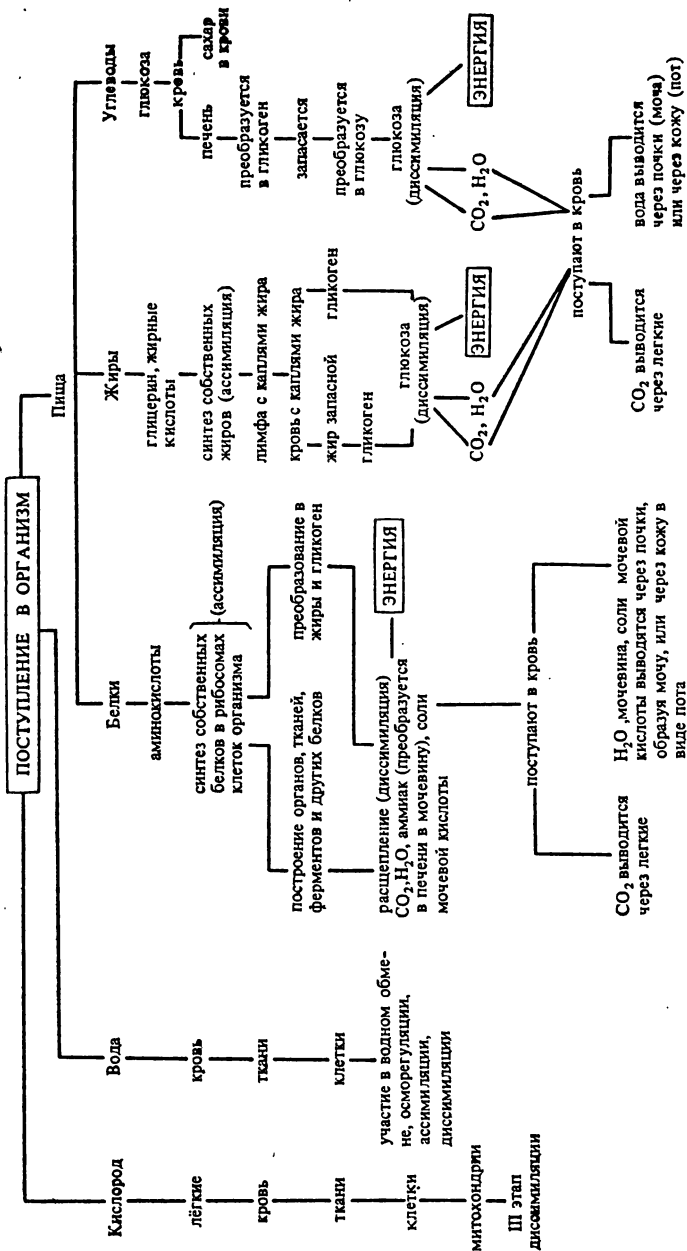
Какие три этапа диссимиляции происходят в организме и в каких органах и органеллах?

Что означает понятие «усвоение пищи» и где оно происходит?

Оба ли процесса обмена веществ протекают с участием ферментов?

До каких конечных продуктов расщепляются белки, жиры, углеводы?

Схема 15 Обмен веществ в организме



Какую роль в обмене веществ играют вода и минеральные соли?

Как выводятся из организма CO_2 , H_2O , соли, мочевина?

Выделяются ли при нормальной работе организма нерасщепленные белки, жиры, углеводы?

Как переводится на русский язык слово «витамины» и кем они были открыты?

Каково значение различных витаминов для организма?

Какие болезни авитаминоза вам известны?

В каком случае применяют синтетические витамины?

В какое время года наиболее вероятен недостаток витаминов?

Почему всем людям, особенно детям, надо больше бывать на солнце?

Контрольная работа № 52

1. Какое органическое вещество является исходным в экологической системе (белки, жиры, углеводы)?

2. Что образуется при диссимиляции углеводов в процессе дыхания (ряд органических кислот, АТФ, вода, теплота, O_2 , CO_2)?

3. В каких реакциях участвуют органические кислоты, получившиеся при расщеплении углеводов (образование аминокислот, жирных кислот, клетчатки, молекул воды)?

4. Какие белки расщепляются в клетках человека при диссимиляции (растительные, животные, собственные белки человека)?

5. Где находятся дыхательные пигменты (легкие, митохондрии, эритроциты)?

6. Где функционируют дыхательные ферменты (легкие, митохондрии)?

7. Где ассимилируются углеводы у растений (митохондрии, пластиды, рибосомы, каналы ЭС)?

8. Какие соединения могут откладываться в запас в организме человека (белки, жиры, углеводы)?

9. Какие витамины нерастворимы в воде (А, В, С, D)?

10. При недостатке какого витамина нарушается минеральный состав костей (А, В, С, D)?

11. Недостаток какого витамина приводит к малокровию (B_1 , B_6 , B_{12} , С)?

12. Какой из названных витаминов (А, В, С, D) повышает сопротивляемость организма к простудным заболеваниям?

Т Е М А. ВЫДЕЛЕНИЕ

Органы мочевыделительной системы. Значение выделения продуктов обмена веществ.

Задание 52. Повторить учебный материал.
Ответить на вопросы для самоконтроля.
Выполнить контрольную работу № 53.
Дать подписи к рис. 58, 59.
Проанализировать табл. 46.

Вопросы для самоконтроля

Какие органы в процессе эволюции животных выполняли выделительную функцию?
В чем отличие выделительной системы от пищеварительной?
Что выводится из организма после прохождения съеденного через пищеварительную систему и что — через выделительную?
Где расположены почки, сколько их и какую они имеют форму?
К какой системе органов относятся почки?
Что называют воротами почки?
Из каких тканей и структур состоит кора почек?
В состав какой части почки входят пирамидки?
Из чего состоит нефрон — почечное тельце?
Какие кровеносные сосуды входят в капсулу?
Какое значение имеют свойства клеточных мембран в фильтрации крови из капилляров в капсулу нефрона?
Что такое первичная моча, где и из чего она образуется, каков ее химический состав?
Какова роль извитого канальца в образовании вторичной мочи?
Каковы особенности эпителия извитого канальца?
Каков химический состав вторичной мочи?
О чем свидетельствует присутствие во вторичной моче белка, сахара, эритроцитов?
Каков путь вторичной мочи после выхода из извитого канальца?
Из каких тканей состоят мочевыводящие пути?
Почему нельзя задерживать мочу в организме?
Чем регулируется работа почек и мочевого пузыря?

Контрольная работа № 53

1. Из какого зародышевого листка формируется выделительная система (эктодерма, мезодерма, энтодерма)?
2. Чему гомологичны метанефридии кольчатых чер-

Таблица 46. Мочевыделительная система

Органы	Строение	Функции
Почки	<i>Кора почек</i> — темный наружный слой, в который погружены микроскопически маленькие почечные тельца — <i>нефроны</i> . Нефрон представляет собой капсулу, состоящую из однослойного эпителия, и извитой почечный каналец. В капсулу погружен клубочек капилляров, образованный разветвлением почечной артерии	В нефроне образуется первичная моча. Почечная артерия приносит кровь, подлежащую очистке от конечных продуктов жизнедеятельности организма и избытка воды. В клубочке создается повышенное кровяное давление, благодаря чему через стенки капилляров в капсулу фильтруются вода, соли, мочевины, глюкоза, где они находятся в меньшей концентрации
	<i>Мозговое вещество</i> представлено многочисленными извитыми канальцами, идущими от капсул нефронов и возвращающимися в кору почек. Светлый внутренний слой состоит из собирательных трубок, образующих пирамидки, обращенные вершинами внутрь и заканчивающиеся отверстиями	По извитым почечным канальцам, густо оплетенным капиллярами, из капсулы проходит первичная моча. Из первичной мочи в капилляры возвращается (реабсорбируется) часть воды, глюкоза. Оставшаяся более концентрированная вторичная моча поступает в пирамидки
	<i>Почечная лоханка</i> имеет форму воронки, широкой стороной обращенной к пирамидкам, узкой — к воротам почки	По трубочкам пирамидок, через сосочки, вторичная моча просачивается в почечную лоханку, где собирается и проводится в мочеточник
	<i>Ворота почки</i> — вогнутая сторона почки, от которой отходит мочеточник. Здесь же в почку входит почечная артерия и отсюда же выходит почечная вена	По мочеточнику вторичная моча постоянно стекает в мочевой пузырь. По почечной артерии непрерывно приносится кровь, подлежащая очистке от конечных продуктов жизнедеятельности. После прохождения через сосудистую систему почки кровь из артериальной становится венозной и выносятся в почечную вену

Органы	Строение	Функции
Мочеточники	Парные трубки 30 — 35 см длиной состоят из гладкой мускулатуры, выстланы эпителием, снаружи покрыты соединительной тканью	Соединяют почечную лоханку с мочевым пузырем
Мочевой пузырь	Мешок, стенки которого состоят из гладкой мускулатуры, выстланной эпителием	Накапливает в течение 3—3,5 ч мочу, при сокращении стенок моча выделяется наружу
Мочеиспускательный канал	Трубка, стенки которой состоят из гладкой мускулатуры, выстланной эпителием	Выводит мочу во внешнюю среду

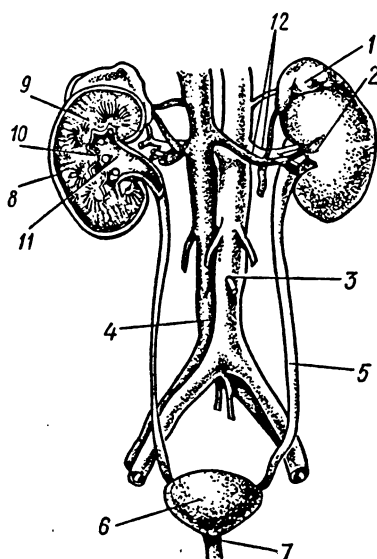


Рис. 58. Схема строения мочевыделительной системы

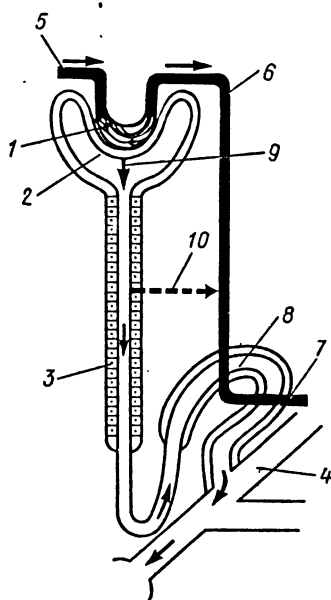


Рис. 59. Схема строения нефрона

вей (почки, мочевой пузырь, нефроны, мочепуска-
тельный канал)?

3. Где происходит фильтрация крови (пирамидки,
лоханка, нефроны, ворота почки)?

4. Что выходит в капсулу из клубочка капилляров
(вода, белок, сахар, мочеви́на, соли, клетки крови)?

5. Что возвращается в кровяное русло при образо-
вании вторичной мочи (вода, соли, мочеви́на, сахар)?

6. Какое физиологическое свойство клеточных
мембран способствует выделению из крови лишней
воды, солей и продуктов распада (избирательная про-
ницаемость, полная проницаемость, непроницаемость)?

7. В какой части почки находятся капсулы нефро-
нов (лоханка, кора, мозговое вещество)?

8. Из каких тканей состоят органы выделительной
системы (поперечно-полосатые мышцы, гладкие мыш-
цы, эпителий, паренхима, волокнистая соединительная
ткань)?

9. Какие органы и системы органов выполняют
выделительную функцию (почки, легкие, кожа, печень,
желудок, кишечник)?

10. Каково значение всей выделительной системы
организма (выведение CO_2 , воды, солей и мочевины,
остатков пищи)?

Т Е М А. КОЖА

Строение и функции кожи. Роль кожи в регуляции тепло-
отдачи. Закаливание организма. Гигиена кожи и одежды.

Задание 53. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 54.

Дать подписи к рис. 60.

Проанализировать табл. 47.



Вопросы для самоконтроля

Какой покров характерен для различных типов червей и чле-
нистоногих?

Как изменялся покров у представителей классов хордовых
в процессе эволюции и с чем это было связано?

У каких животных в кожном покрове наибольшее количество
различных желез?

Каково строение и как растет волос?

Из какого зародышевого листка образуется кожный покров?
 Из каких слоев состоит кожа?
 Чем характеризуется эпидермис?
 Каково происхождение ногтей, ногтей, волос?
 В каком слое кожи накапливается пигмент меланин и какова его роль?
 Из каких тканей состоят отдельные слои кожи?
 Что выводят потовые железы?
 Какова роль сальных желез?
 Что такое кожное чувство?
 Каковы функции подкожной жировой клетчатки?
 Каким образом кожа осуществляет терморегуляцию организма?

Таблица 47. Кожа

Слои кожи	Строение	Функции
Наружный слой — надкожица (эпидермис)	Представлена клетками многослойного эпителия. Наружный слой мертвый, ороговевший (из него же образованы волосы, ногти), внутренний слой состоит из живых делящихся клеток, содержит пигмент <i>меланин</i>	<i>Защитная</i> : не пропускает микробы, вредные вещества, жидкости, твердые частицы, газы. Живые клетки эпителия образуют клетки ороговевшего слоя; пигмент меланин придает коже окраску и поглощает ультрафиолетовые лучи, защищая этим организм; внутренний слой вырабатывает витамин D
Внутренний слой — собственно кожа (дерма)	Представлена соединительной тканью и упругими волокнами, гладкой мышечной тканью. В коже находятся кровеносные капилляры, потовые и сальные железы, волосные сумки, рецепторы, воспринимающие тепло, холод, прикосновение, давление	<i>Регуляция теплоотдачи</i> : при расширении капилляров выделяется тепло, при сужении — сохраняется тепло. <i>Выделение влаги с солями, мочевиной в виде пота. Кожное дыхание. Орган осязания, кожное чувство</i> (особенно на кончиках пальцев). Волосы на коже у человека — это рудименты, однако они сохранили способность подниматься. Сало сальных желез смазывает кожу и волосы, предохраняет от микробов
Подкожная жировая клетчатка	Представлена пучками соединительнотканых волокон и жировыми клетками. Сквозь нее в кожу проходят кровеносные сосуды, нервы	Сохранение тепла. <i>Смягчение ударов и защита внутренних органов. Запасание жира</i> . Связь кожи с внутренними тканями тела

Какое значение имеет гигиена кожи для общего состояния организма?

Почему закаливание организма предохраняет от заболеваний?

Контрольная работа № 54

1. Какие функции выполняет кожа (выведение воды с минеральными солями и мочевиной, терморегуляция, защита органов, осязание, ориентация, дыхание, сохранение воды)?

2. Из каких слоев состоит эпидермис (мертвый ороговевший слой, подкожная жировая клетчатка, живые делящиеся клетки)?

3. В каком слое кожи находятся скопления потовых и сальных желез, волосяные сумки (эпидермис, собственно кожа, подкожная жировая клетчатка)?

4. Какой процесс происходит в потовых железах (очистка тканевой жидкости, очистка крови, очистка лимфы)?

5. В чем выражается терморегуляция кожи (испарение пота, расширение сосудов, сужение сосудов, дрожание кожи)?

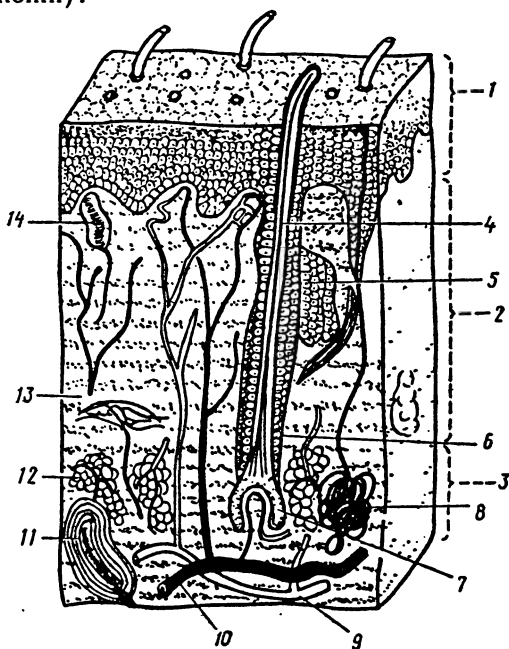


Рис. 60. Схема строения кожи

ТЕМА. АНАЛИЗАТОРЫ. ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Значение органов чувств. Анализаторы. Строение и функции органа зрения. Гигиена зрения. Строение и функции органа слуха. Гигиена слуха.

Задание 54. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 55.

Дать подписи к рис. 61, 62.

Проанализировать табл. 48, 49.

Вопросы для самоконтроля



Как развивались органы чувств в процессе эволюции у беспозвоночных и у хордовых животных?

У каких животных впервые появились веки, ресницы, двойная аккомодация, шаровидная форма глазного яблока?

Что такое зрение?

Чем защищен глаз?

Каково значение слезной железы и слезного канала?

✓ Какие оболочки покрывают глазное яблоко?

Каково строение и значение каждой из оболочек глаза?

Как регулируются ширина зрачка, толщина хрусталика?

Какая мышца находится в глазном яблоке?

Как называются зрительные рецепторы и где они находятся?

✓ Из каких отделов состоит зрительный анализатор?

Из каких частей состоит ухо?

Как передается звуковой сигнал через среднее ухо?

Какова роль евстахиевой трубы?

Какой длины волокно, воспринимающие низкие звуки?

Из каких отделов состоит слуховой анализатор?

Что является органом обоняния и где находится обонятельная зона?

Как функционирует орган вкуса и где находится вкусовая зона?

Из чего складывается ощущение вкуса пищи?

Где расположены рецепторы, воспринимающие внешние раздражения?

Где находится кожно-чувствительная зона в коре больших полушарий?

От чего зависит способность воспринимать боль, холод, давление, жар, невесомость?

Контрольная работа № 55

1. Чем покрыт глаз с передней стороны (белочная оболочка, сосудистая оболочка, радужная оболочка, роговица, сетчатка)?

Таблица 48. Орган зрения

Системы	Придатки и части глаза	Строение	Функции
Вспомогательные	Брови	Волосы, растущие от внутреннего к внешнему углу глаза	Отводят пот со лба
	Веки	Кожные складки с ресницами	Защищают глаз от световых лучей, пыли
	Слезный аппарат	Слезная железа и слезовыводящие пути	Слезы смачивают, очищают, дезинфицируют глаз
	Белочная	Наружная плотная оболочка, состоящая из соединительной ткани	Защита глаза от механического и химического воздействия, вместилище всех частей глазного яблока
Оболочки	Сосудистая	Срединная оболочка, пронизанная кровеносными сосудами	Питание глаза
	Сетчатка	Внутренняя оболочка глаза, состоящая из фоторецепторов — палочек и колбочек	Восприятие света
	Роговица	Прозрачная передняя часть белочной оболочки	Преломляет лучи света
Оптическая	Водянистая влага	Прозрачная жидкость, находящаяся за роговицей	Пропускает лучи света
	Радужная оболочка (радужка)	Передняя часть сосудистой оболочки	Содержит пигмент, придающий цвет глазу

Системы	Придатки и части глаза	Строение	Функции
	Зрачок	Отверстие в радужной оболочке, окруженное мышцами	Регулирует количество света, расширяясь и суживаясь
	Хрусталик	Двояковыпуклая эластичная прозрачная линза, окруженная ресничной мышцей	Преломляет и фокусирует лучи света, обладает аккомодацией
	Стекловидное тело	Прозрачное тело в состоянии коллоида	Заполняет глазное яблоко. Пропускает лучи света
	Фоторецепторы (нейроны)	В сетчатке в форме палочек и колбочек	Палочки воспринимают форму (зрение при слабом освещении), колбочки — цвет (цветовое зрение)
Световоспринимающая	Зрительный нерв	Нервные клетки коры, от которых начинаются волокна зрительного нерва, соединены с отростками фоторецепторных нейронов	Воспринимает возбуждение и передает в зрительную зону коры головного мозга, где происходит анализ возбуждения и формирование зрительных образов

Таблица 49. Строение органа слуха

Части уха	Строение	Функции
Наружное ухо	Ушная раковина, слуховой канал, барабанная перепонка — туго натянутая сухожильная перегородка	Защищает ухо, улавливает и проводит звуки. Колебания звуковых волн вызывают вибрацию барабанной перепонки, которая передается в среднее ухо
Среднее ухо	Полость заполнена воздухом. <i>Слуховые косточки:</i> молоточек, наковальня, стремечко. Евстахиева труба	Проводит звуковые колебания. Слуховые косточки (масса 0,05 г) последовательно и подвижно соединены. Молоточек примыкает к барабанной перепонке и воспринимает ее колебания, затем передает их на наковальню и стремечко, которое соединено с внутренним ухом через овальное окно, затянутое эластичной пленкой (соединительной тканью). Евстахиева труба соединяет среднее ухо с носоглоткой, обеспечивает выравненное давление
Внутреннее ухо	Полость заполнена жидкостью. <i>Орган слуха:</i> овальное окно, улитка, кортиев орган	Овальное окно посредством эластичной мембраны воспринимает колебания, идущие от стремечка, и передает их через жидкость полости внутреннего уха на волокна улитки. Улитка имеет канал, закручивающийся на 2,75 оборота. Посередине канала улитки проходит перепончатая перегородка — основная мембрана, которая состоит из 24 тыс. волокон различной длины, натянутых как струны. Над ними нависают цилиндрические клетки с волосками, которые образуют кортиев орган — слуховой рецептор. Он воспринимает колебания волокон и передает возбуждение в слуховую зону коры больших полушарий, где формируются звуковые сигналы (слова, музыка)
	<i>Орган равновесия:</i> три полукружных канала и отолитовый аппарат	Органы равновесия воспринимают положение тела в пространстве. Передают возбуждения в продолговатый мозг, после чего возникают рефлекторные движения, приводящие тело в нормальное положение

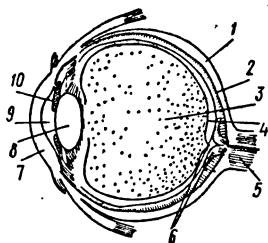


Рис. 61. Строение глаза

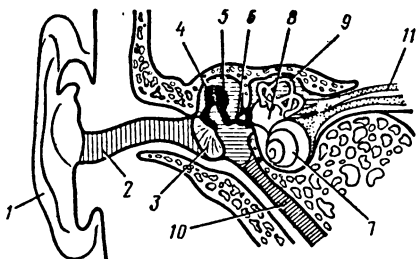


Рис. 62. Строение органа слуха

2. Какая часть глазного яблока характеризуется следующими признаками: прозрачная, бесцветная, в состоянии коллоида (роговица, хрусталик, стекловидное тело, сетчатка)?

3. В какой оболочке глаза находятся рецепторы в виде палочек и колбочек (белочная, сосудистая, радужная, сетчатка)?

4. Где находится зрительная зона (теменная доля, височная доля, затылочная доля, лобная доля)?

5. Как соединены слуховые косточки (подвижно, неподвижно, полуподвижно)?

6. Чем заполнена полость внутреннего уха (воздух, жидкость, вакуум)?

7. Посредством чего передаются звуковые колебания от стремечка к волокнам улитки (воздух, мембрана, жидкость, прямой контакт)?

8. Что находится во внутреннем ухе (ушные косточки, улитка, полукружные каналы, отолитовый аппарат)?

9. Какой отдел головного мозга координирует движения и ориентирует в пространстве (ствол мозга, мозжечок, большие полушария)?

10. Какие органы чувств защищают наш организм (органы зрения, слуха, осязания, обоняния, вкуса)?

Т Е М А. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Безусловные и условные рефлексы. Образование и биологическое значение условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Роль И. М. Сеченова и И. П. Павлова в создании учения о высшей нервной деятельности; его сущность. Значение слова. Сознание и мышление человека как функции высших отделов головного мозга.

Гигиена физического и умственного труда. Режим труда и отдыха. Сон, его значение. Вредное влияние курения и употребления спиртных напитков на нервную систему.

Задание 55. Повторить учебный материал. Проанализировать по учебнику схему образования и торможения условных рефлексов у собаки. Ответить на вопросы для самоконтроля.



Вопросы для самоконтроля

Что такое рефлекс?

У каких животных наблюдаются первые рефлекторные реакции?

Можно ли назвать рефлекторными движения простейших, вызванные химическими, механическими, световыми воздействиями?

Как усложнялись рефлексы в процессе эволюции?

Как проходят рефлекторные дуги безусловных рефлексов и где находятся их центры?

Какой рефлекс называют безусловным? Приведите примеры.

Какой рефлекс называют условным и где лежат центры условных рефлексов?

Является ли привычка условным рефлексом?

Что такое торможение и где оно возникает?

Когда происходит торможение безусловных рефлексов? Приведите примеры из наблюдений за собственным поведением.

Какой вклад внесли выдающиеся русские ученые И. М. Сеченов и И. П. Павлов в создание науки о физиологии высшей нервной деятельности?

На каких опытах И. П. Павлов доказал взаимосвязь условных и безусловных рефлексов, роль возбуждения и торможения в образовании условных рефлексов?

Каково значение работ И. П. Павлова для изучения физиологии органов пищеварения, кровообращения?

Что такое высшая нервная деятельность?

Какова связь между словом, сознанием и мышлением?

Какие нормы труда и отдыха надо соблюдать для нормальной работы нервной системы?

Т Е М А. РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Воспроизведение организмов. Половые железы и половые клетки. Оплодотворение. Развитие зародыша человека. Особенности развития детского и юношеского организмов.

Задание 56. Повторить учебный материал. Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 56.
Проанализировать табл. 50.
Повторить основные термины и понятия.



Вопросы для самоконтроля

Чем отличается воспроизведение организмов от размножения?
В каких железах происходит сперматогенез?
Что общего между сперматогенезом и овогенезом и чем они отличаются друг от друга?
Какой набор хромосом у гамет человека?
Где образуется зигота?
Как называются первые стадии развития зародыша, в чем их особенности?
Где формируется зародыш и как обеспечивается его питание на ранних этапах развития?
В чем проявляется действие закона зародышевого сходства на ранних этапах эмбрионального развития человека?
Какие системы органов формируются из эктодермы, мезодермы, энтодермы?
Из чего образуются зародышевые оболочки и какова их функция?
В какой среде развивается зародыш?
Какова роль плаценты и пупочного канатика?
Почему крупные кости черепа и таза у новорожденных неросшиеся?
Под влиянием каких факторов происходит переход новорожденного на самостоятельное дыхание?
Чем характеризуется строение и формирование ребенка в разные возрастные периоды?
Какие важные изменения в организме и психике происходят у школьников детского, подросткового и юношеского возраста?
Какую роль играют трудовое воспитание, физическое развитие, духовный рост в формировании молодого человека?

Контрольная работа № 56

1. Какой из способов размножения появился у живых организмов позже всех (вегетативный, половой, бесполой)?
2. Какие гаметы вырабатывают семенники (сперматозоиды, яйцеклетки)?
3. В какой зоне при гаметогенезе происходит мейоз (размножения, роста, созревания)?
4. Какой набор хромосом у сперматозоидов (n , $2n$), у яйцеклеток (n , $2n$)?
5. Сколько хроматид содержат хромосомы гамет (одну, две)?

6. Какое число хромосом у гамет человека (46, 48, 23)?

7. Как называются хромосомы зиготы (аналогичные, гомологичные)?

8. Какую роль играет плацента (газообмен, питание зародыша, выделительный орган, связь с материнским организмом)?

9. Почему кровеносный сосуд, доставляющий кровь от плаценты через пуповину внутрь плода, называют пупочной веной (несет венозную кровь, впадает в правое предсердие), какую кровь он приносит (венозную, артериальную)?

10. Какие безусловные (врожденные) рефлексы проявляются у новорожденного ребенка первыми (хвательный, дыхательный, сосательный)?

11. В каком возрасте зарастают роднички черепа (1 год, 2 года, 3 года); срастаются кости таза (1 год, 3 года, 10 лет)?

Основные термины и понятия

Автоматия сердца (от греч. «автоматос» — самодвижущийся) — свойство сердечной мышцы ритмически сокращаться и расслабляться независимо от сознания. Работа сердца осуществляется под контролем сердечно-сосудистого центра, находящегося в продолговатом мозге. От этого центра через вегетативную нервную систему передается возбуждение к специальным клеткам сердечной мышцы, расположенным в правом предсердии, и затем в виде импульсов распространяется по другим мышечным клеткам. Кроме того, большую роль играет гормон адреналин, поступающий к клеткам сердца с кровью (гуморальный фактор).

Авитаминоз (от лат. «вита» — жизнь, «а» — частица отрицания) — болезни (цинга, рахит, бери-бери и др.), вызванные длительным недостатком в пище жизненно необходимых веществ (витаминов).

Аккомодация глаза (от лат. «аккомодацио» — приспособление) — способность глаза видеть предметы, находящиеся на разном расстоянии, что возможно благодаря работе мышц, соединенных с хрусталиком. Работая рефлекторно, они изменяют толщину и форму хрусталика.

Алкоголизм (от араб. «алкоголь» — спирт, винный спирт) — злоупотребление алкоголем (спиртными напитками) — болезненное состояние, наступающее в результате частого неумеренного употребления спиртных напитков. Особенно опасен в детском и юношеском возрасте, так как быстро переходит в хроническую форму.

Аллергия (от греч. «аллос» — другой, «эргон» — действие) — заболевание, вызванное воздействием на организм другого организма или продуктов его жизнедеятельности (сенная лихорадка при цветении трав, крапивница, бронхиальная астма, лекарственная аллергия и т. д.).

Анализаторы — системы, состоящие из рецептора, нерва и цент-

Таблица 50. Развитие человеческого организма

Периоды развития		Особенности строения	Физиологические особенности
Зародышевый	Зигота	Оплодотворенная яйцеклетка. Несет диплоидный набор хромосом: один набор — от яйцеклетки, другой — от сперматозоида. Каждая пара хромосом гомологична	Оплодотворение происходит в яйцевом, куда проникает сперматозоид в результате полового акта. Яйцевод соединяет яичник (женскую половую железу) с маткой, где происходит дальнейшее развитие зародыша
	Бластула	Первая стадия развития зародыша. Представляет однослойный многоядерный пузырек	Образуется в яйцевом в результате дробления (митотическое деление без последующего роста клеток) зиготы
	Гаструла	Вторая стадия развития зародыша, имеющая два зародышевых листка: эктодерму и энтодерму; затем появляется мезодерма. Из этих трех листков формируются все системы органов	Бластула перемещается в матку и внедряется в ее стенку, после чего из нее образуется гаструла. На стороне гаструлы, где она контактирует со стенкой матки, формируются зародышевые оболочки (плацента, пузырь), на противоположной стороне — зародыш
	Плод	Проходит все стадии зародышевого развития, сходные со стадиями развития позвоночных; пузырь заполняется водной жидкостью, плацента своими ворсинками внедряется в стенку матки; плаценту с организмом плода соединяет пупочный канатик. У плода один круг кровообращения	Черты зародышевого развития (жаберные щели, хвост), а также волосистой покров свидетельствуют об общем происхождении всех хордовых и подтверждают положение биогенетического закона. К 9 месяцам плод полностью приобретает все черты человеческого организма. Развиваясь в водной среде, он защищен от ударов, свободно движется. Через плаценту по пупочной вене он получает кислород

и питательные вещества, по пупочной артерии венозная кровь возвращается в организм матери		
Несросшиеся кости заходят друг за друга, уменьшают объем головы и тела, что помогает рождению ребенка. При перевязке пупочного канатика создается избыток CO ₂ в крови, что гуморально воздействует на дыхательный центр продолговатого мозга и в результате происходит первое рефлекторное движение — крик и вдох. Затем появляется следующий врожденный рефлекс — сосательный	Новорожденный имеет непропорциональное строение тела — очень крупную голову и короткие ноги и руки. Кости черепа несросшиеся, между ними имеются кожные пленки — роднички; тазовые кости несросшиеся, позвоночник без изгибов	Последовой
У ребенка формируются мышцы, движения становятся разнообразными, укрепляется скелет, появляется потребность ходить. В первый период — питание грудным молоком, содержащим все необходимые питательные вещества, затем докармливание пищей, содержащей витамины. Развивается высшая нервная деятельность — производятся первые слова	Ребенок овладевает движениями — поднимает голову, ложится на живот, встает — это способствует образованию изгибов позвоночника: шейного, грудного, поясничного. Появляются молочные зубы	Грудной (до 12 мес)
Самостоятельный организм, переходит на питание обычной пищей. Роднички в черепе зарастают. Выраженные эмоции, членораздельная речь. Требуется постоянный медицинский надзор и уход за незрелым организмом	У ребенка изменяются пропорции тела: голова становится относительно меньше, удлиняются конечности. Мозг развивается — более выражены борозды и извилины	Ясельный (1—3 года)

Периоды развития	Особенности строения	Физиологические особенности
Дошкольный (3—7 лет)	Молочные зубы сменяются на постоянные. Ярко выявляются различия клеток коры головного мозга	Согласованные движения. Речь, связанная с мышлением. Формируются условно-рефлекторные центры речи и письма
Школьный (7—17 лет)	Усиленное развитие костно-мышечной системы, усиленный рост организма, который заканчивается к 20—25-летнему возрасту. После 10 лет срастаются кости таза. В соответствии с особенностями строения организма различают детский, подростковый и юношеский периоды развития	В возрасте 13—15 лет начинается перестройка организма в связи с половым созреванием, изменяются деятельность и строение коры больших полушарий, функции желез внутренней секреции. Это вызывает психологические (преобладание возбуждения над торможением), физиологические (менструальный цикл) и физические изменения в организме. Проявляются вторичные половые признаки: у девочек изменяется форма тела, тембр голоса; у мальчиков — пропорции тела, усиливается физическое развитие, ломается голос, появляются волосы на лице. Однако полное формирование заканчивается к 20—25-летнему возрасту

ра в коре больших полушарий, анализирующего возбуждение. Существуют слуховой, зрительный, вкусовой, обонятельный и осязательный анализаторы.

Анатомия (от греч. «анатоме» — рассечение) — наука о строении, функциях и развитии живого организма.

Анемия (от греч. «ан» — отрицание, «гема» — кровь, т. е. малокровие) — болезнь, характеризующаяся уменьшением количества крови и изменением ее качественного состава, например уменьшением количества эритроцитов и гемоглобина в них.

Аорта — главная артерия большого круга кровообращения, которая начинается от левого желудочка сердца и направляется вправо у птиц и влево у млекопитающих.

Артерии — кровеносные сосуды большого и малого кругов кровообращения, по которым течет кровь от сердца к органам и тканям. Они имеют толстые стенки, способные сокращаться. По артериям большого круга кровообращения идет артериальная кровь, богатая кислородом. По артериям малого круга идет венозная кровь, насыщенная диоксидом углерода.

Астигматизм глаза (от греч. «а» — отрицание, «стигма» — точка) — недостаток светопреломления глаза, связанный с нарушением сферической кривизны роговицы или хрусталика. Приводит к тому, что на сетчатке получается нечеткое изображение из-за того, что лучи света не собираются в одной точке (фокусе).

Близорукость (миопия — от греч. «миопс» — шурящийся глаз) — недостаток преломляющей способности глаза, в результате которого фокус образуется впереди сетчатки (удлиненное глазное яблоко).

Вены — кровеносные сосуды, по которым кровь движется к сердцу. Они имеют тонкие стенки, неспособные сокращаться. Внутри находятся клапаны. По венам большого круга кровообращения идет венозная кровь, по венам малого круга (от легких) — артериальная.

Гельминтология (от греч. «гельминтос» — червь, глист) — раздел паразитологии, изучающий заболевания человека, животных и растений, вызванные паразитическими червями.

Гематология (от греч. «гема» — кровь) — наука, изучающая строение и функции кровеносной системы и ее болезни.

Гемофилия (от греч. «гема» — кровь, «филео» — люблю) — наследственное заболевание, которое выражается в склонности к кровотечениям в результате несвертывания крови. Встречается у мужчин, а передается женщинами.

Гигиена (от греч. «гигиенос» — здоровье) — наука, изучающая влияние на здоровье человека условий жизни и труда и разрабатывающая меры профилактики заболеваний.

Гипертония (от греч. «гипер» — сверх, «тонос» — напряжение) — заболевание, вызванное повышением артериального кровяного давления.

Гипотония (от греч. «гипо» — ниже, «тонос» — напряжение) — заболевание, вызванное понижением артериального кровяного давления.

Голосовой аппарат — орган речи (второй сигнальной системы человека). Расположен в гортани, состоит из двух голосовых связок, между которыми находится голосовая щель. Натяжение голосовых связок меняется благодаря сокращению мышц, прикрепленных к ним, при этом голосовая щель расширяется или сужается. Звук образуется в гортани, когда голосовая щель сужена, от колебания голосовых

связок. При большой частоте колебаний голос высокий, звонкий. При ларингите (от лат. «ларингос» — гортань), кашле, сильном крике, курении связки отекают, теряют эластичность, голосовая щель не смыкается — голос становится хриплым, грубым, низким или совсем пропадает. Звуки оформляются в слова под контролем коры больших полушарий головного мозга при помощи языка, челюстей, губ, носа.

Группы крови — иммунологические особенности крови разных людей, обусловленные различиями в строении их белков. Различают четыре группы крови, обладающие разной степенью совместимости.

Гуморальная регуляция (от лат. «гумор» — влага, жидкость, «регуляре» — приводить в порядок) — координация деятельности внутренних органов, осуществляемая через кровь, лимфу, тканевую жидкость с помощью гормонов, химических и физиологически активных веществ.

Дальнозоркость — гиперметропия (от греч. «гипер» — сверх, «метрон» — мера, «опс» — глаз) — недостаток преломляющей способности глаза, в результате которого фокус оказывается позади сетчатки (укороченное глазное яблоко).

Дальтонизм — один из видов расстройства цветового зрения, впервые описанный английским физиком Дальтоном, который сам страдал им. Наследственное заболевание, передающееся по материнской линии.

Дезинсекция (от франц. «дез» — против и лат. «инсектум» — насекомое) — уничтожение вредных насекомых (мух, комаров, вшей, клопов, блох, паразитирующих жуков) и клещей с помощью химических средств и специального оборудования. В настоящее время все большее значение придается биологическим средствам борьбы с привлечением птиц, рыб, насекомых-хищников и др.

Дезинфекция (от франц. «дез» — против и лат. «инфектио» — заражение) — обеззараживание или уничтожение болезнетворных микроорганизмов или передатчиков инфекции с помощью специальных средств и методов.

Дезодорация (от франц. «дез» — против и лат. «одоратио» — запах) — устранение дурных запахов, образующихся в результате гниения органических веществ. Применяют профилактические меры — уборку отходов, обработку помещений хлорной известью.

Дизентерия (от греч. «дис» — расстройство, «энтерон» — кишка) — острое инфекционное заболевание, вызванное дизентерийной палочкой или дизентерийной амебой.

Диспансеризация (от франц. «диспансер» — извлекать, освобождать) — метод медицинского обслуживания, способствующий профилактике (предупреждению) заболеваний и своевременному их лечению. Все дети дошкольного и школьного возраста, работающие подростки, рабочие многих предприятий, беременные женщины и хронические больные находятся под диспансерным наблюдением.

Жизненная емкость легких — количество воздуха, которое может выдохнуть человек после самого глубокого вдоха (в среднем около 350 см³). У курящих людей емкость легких 3000 см³, у спортсменов 5000 см³.

Иммунитет (от лат. «иммунитас» — освобождение) — невосприимчивость организма к инфекционному (заразному) заболеванию. Иммунитет бывает врожденным — естественным, когда он передается от материнского организма, и приобретенным, возникающим в результате перенесенного заболевания или введения (инъекции) в

организм ослабленных возбудителей болезни в виде вакцины. Вакцина получила свое название от лат. слова «вакка» — корова, так как впервые была получена из возбудителей коровьей оспы. В настоящее время все препараты, прививающиеся от инфекционных болезней, носят название вакцин.

Кроветворный орган — орган, где формируются клетки крови и лимфы. Главным кроветворным органом является красный костный мозг, где образуются эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Лейкоциты, кроме того, возникают в селезенке и лимфатических узлах.

Кровяное давление — давление, которое оказывает кровь на стенки кровеносных сосудов, по которым она движется. Величина кровяного (артериального) давления определяется силой сердечных сокращений, количеством крови и сопротивлением кровеносных сосудов. В артериях давление достигает максимальной величины во время сокращения (сistolы) желудочка — 115—125 мм рт. ст. Минимальное давление — 70—80 мм рт. ст. наблюдается при расслаблении сердечной мышцы (диастолы). Гипертоническая болезнь вызывается повышением кровяного давления, гипотоническая — понижением по сравнению с нормой.

Метаболизм (от греч. «метаболе» — перемена) — совокупность процессов обмена веществ и энергии и их биохимических превращений в живом организме.

Наркомания (от греч. «наркозис» — сон, оцепенение, «мания» — страсть) — резко выраженное влечение к наркотическим веществам, вызывающим у человека ложное ощущение благополучия, веселья, опьянение, наркотического сна. Употребление алкоголя и курение табака также представляют собой наркоманию, создавая почву для возникновения хронического заболевания.

Нефрит (от греч. «нефрос» — почка) — воспалительное заболевание почек, характеризующееся поражением клубочкового аппарата.

Ортопедия (от греч. «ортос» — прямой, правильный, «педия» — воспитание) — раздел хирургии, занимающийся профилактикой, диагностикой и лечением деформаций и нарушений функций костно-мышечной системы, вызванных врожденными дефектами или последствиями травмы и различных заболеваний.

Плеврит (от греч. «плевра» — бок) — болезнь, вызываемая воспалительным процессом в тонкой оболочке, покрывающей легкие и выстилающей внутреннюю поверхность грудной полости, — плевре.

Плоскостопие — изменение формы стопы, характеризующееся опущением ее продольного и поперечного сводов.

Пульс (от лат. «пульсус» — удар, толчок) — периодическое толчкообразное напряжение стенки артерии, синхронное с сокращениями сердца. Число пульсовых толчков соответствует числу сокращений сердца — 70—75 раз в 1 мин. Пульс прощупывается в пульсовых точках, где крупные артерии лежат близко к поверхности тела.

Резус-фактор — наследственный фактор (антиген), находящийся в эритроцитах. Впервые обнаружен у обезьяны макака-резус. У 85% людей кровь резус-положительна, т. е. содержит резус-фактор, а у 15% — резус-отрицательна. В случае смешивания крови людей с различным резус-фактором эритроциты склеиваются.

Рентгенология (от имени нем. ученого В. К. Рентгена) — наука, исследующая применение рентгеновского излучения для исследования строения и функций органов и диагностики заболеваний.

Рецепторы (от лат. «рецептор» — воспринимающий) — структуры, воспринимающие внешнее и внутреннее раздражение, передаваемое в центральную нервную систему. Зрительными рецепторами являются палочки и колбочки сетчатки, слуховым рецептором — кортиева орган слуховой улитки, вкусовыми рецепторами — сосочки языка.

РСО — реакция оседания эритроцитов (СОЭ — скорость оседания эритроцитов) — метод определения скорости разделения крови, предохраненной от свертывания, на два слоя — нижний, состоящий из осевших на дно эритроцитов, и верхний, состоящий из прозрачной плазмы. Ускоренное оседание эритроцитов (более 4—10 мм/ч) свидетельствует о заболевании.

Санитария (от лат. «санитас» — здоровье) — применение на практике мероприятий, разработанных гигиеной, которые направлены на улучшение здоровья населения, оздоровление окружающей среды и продление жизни человека. Санитарный контроль осуществляют санитарно-эпидемиологические станции.

Сексология (от лат. «сексуалис» — половой) — наука о взаимоотношениях полов, включающая проблемы полового воспитания и просвещения, брака и семьи.

Сколиоз (от греч. «сколиозис» — искривление) — боковое искривление позвоночника, возникающее вследствие неправильной посадки за столом, партой.

Терморегуляция (от греч. «термо» — теплота, лат. «регуляре» — приводить в порядок) — совокупность физиологических процессов в организме человека и теплокровных животных, направленных на поддержание постоянной температуры тела. Тепло образуется в организме в процессе обмена веществ и энергии. Отдача тепла происходит путем теплопроводения, теплоизлучения и испарения и осуществляется через кожу.

Физиология (от греч. «физис» — природа) — наука о функциях организма и отдельных его частей.

Физиотерапия — использование с лечебными целями природных факторов как в их естественном виде (солнечный свет, воздух, вода, грязи), так и получаемых искусственным путем (электрический ток, токи УВЧ, УФО, ультразвук, ионизация воздуха).

Флюорография (от франц. «флю» — туман, греч. «графо» — пишу) — получение уменьшенного теневого рентгеновского изображения на пленке малых размеров при помощи фотографирования на флюоресцирующем экране. Служит методом массового обследования населения, позволяющего выявить болезни дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Электрокардиография (ЭКГ) — метод исследования состояния сердца (от греч. «кардиа» — сердце) путем регистрации электрических потенциалов, возникающих в сердечной мышце (миокарде) во время ее сокращения. **Электрокардиограмма** — кривая, полученная на бумаге или фотопленке при регистрации электрических импульсов сердца.

Энцефалит (от греч. «энцефалос» — мозг) — воспаление головного мозга, вызванное попаданием в кровь возбудителя энцефалита, который переносится паразитическим клещом при укусе человека.

Эпидемиология (от греч. «эпидемия» — повальная болезнь) — наука, изучающая причины возникновения и закономерности распространения инфекционных (заразных) заболеваний и разрабатывающая меры борьбы с ними.

Яйцо, или яйцеклетка — женская половая клетка. Образуется

в яйцнике в результате оогенеза, имеет гаплоидный набор хромосом. Яйцклетка содержит ядро, цитоплазму со всеми органеллами и покрыта мембранной оболочкой, поверх которой образуются пленчатые, кожистые или известковые покровы. Размеры яйцклетки зависят от количества желтка в цитоплазме. Безжелтковые яйцклетки очень малы — 10—100 мкм (беспозвоночные, плацентарные млекопитающие), богатые желтком — 3—80 мм (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы).

Раздел V. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

ТЕМА. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Дарвин о животном происхождении человека. Энгельс о роли труда в процессе превращения обезьяны в человека.

Движущие силы антропогенеза. Значение общественной жизни в эволюции человечества. Развитие членораздельной речи и сознания. Роль факторов социальных (труд, общественная жизнь, сознание, речь, воспитание, образование) и биологических (наследственная изменчивость, естественный отбор) в эволюции человека.

Древнейшие люди (питекантроп, синантроп, гейдельбергский человек). Древние люди (неандертальцы). Первые современные люди (кроманьонцы). Человеческие расы, единство их происхождения. Антинаучная реакционная сущность «социального дарвинизма» и расизма. Ведущая роль законов общественной жизни в социальном прогрессе человечества.

Задание 57. Повторить имеющийся учебный материал.

Проанализировать схему 16.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 57.



Вопросы для самоконтроля

Когда появились на Земле первые обезьяны?

Какие ветви в эволюции обезьян начались от парапитеков?

Какие направления в эволюции обезьян возникли от дропитеков?

От каких обезьян произошли человекообразные обезьяны?

В каком периоде истории Земли появился человек?

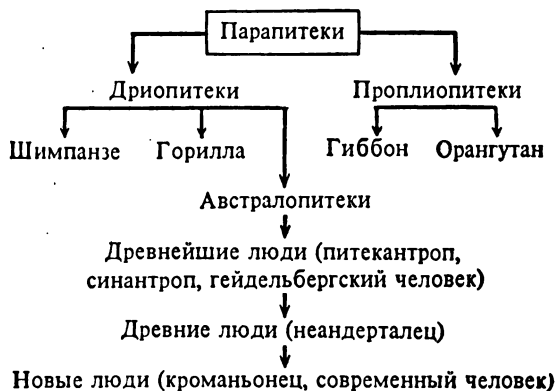
Какое систематическое положение в мире животных занимает человек и каково его научное название?

Кого относят к древнейшим людям и по каким признакам?

Какие признаки характерны для древних людей?

К какому типу человека относят кроманьонца?

Схема 16 Родословная человека



Какие доказательства приводил Ч. Дарвин о происхождении человека от обезьяны?

Среди какого вида людей возникло человеческое общество? В какой период формирования человека выделились человеческие расы?

Какие люди впервые использовали огонь?

Какие условия обитания оказали влияние на морфологию человека в различных частях земного шара?

Какие признаки характерны для человеческих рас?

Будут ли усиливаться или сглаживаться расовые признаки в будущем человеческом обществе?

В чем реакционная сущность расовых теорий?

Какие признаки свидетельствуют о происхождении человека от животного?

Что такое рудименты и атавизмы?

Как с позиций биогенетического закона доказать животное происхождение человека?

До какой степени развития человек находился под воздействием естественного отбора?

Почему изготовление орудий труда явилось решающим фактором в истории развития человека?

Что способствовало появлению речи — второй сигнальной системы?

Что такое социальные отношения и как они складывались?

Как сформулировал Ф. Энгельс причины очеловечивания обезьян?

Контрольная работа № 57

1. От кого произошли гиббоны и орангутаны (парапитеки, проплиопитеки, дриопитеки)?

2. От каких обезьян произошли человекообразные (проплиопитеки, дриопитеки, парапитеки)?

3. К каким людям относят питекантропа, синантропа, гейдельбергского человека (древние, древнейшие, новые)?

4. Какие люди жили в эпоху великого оледенения (кроманьонцы, неандертальцы, синантропы, питекантропы)?

5. У каких людей возникли социальные отношения (кроманьонцы, неандертальцы, синантропы)?

6. Что способствовало развитию руки как органа и продукта труда (прямохождение, мышление, подражание, строение руки, освобождение передних конечностей)?

7. Что появилось раньше — общество или речь?

8. Какие из признаков человека не наследуются (речь, дыхание, питание, мышление, коллективный труд, самозащита)?

9. К каким людям относится человек умелый — изготавливавший из камня орудия труда (древнейшие, древние, новые)?

10. Какие из людей первыми овладели членораздельной речью (неандертальцы, кроманьонцы, синантропы)?

11. Какой человек стал именоваться человеком разумным (неандертальцы, кроманьонцы, синантропы, питекантропы)?

СРЕДНЯЯ ОТНОСИТЕЛЬНАЯ МАССА РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА (% К МАССЕ ВСЕГО ТЕЛА)

Мускулатура	44	Почки	0,5
Скелет	17	Сердце	0,5
Кожа (все слои)	18	Поджелудочная железа	0,4
Головной мозг	2,2	Прочие железы	0,2
Спинной мозг	0,06	Кровь	7,0
Глаза	0,02	Кровеносные сосуды, перв-	
Желудочно-кишечный тракт	2,1	ные стволы и мелкие орга-	
Легкие	1,5	ны	2,0
Печень	2,8		

Часть четвертая

ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ. ЭКОЛОГИЯ. БИОСФЕРА

Раздел VI. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ

ТЕМА. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Основные закономерности наследственности и изменчивости организмов и их цитологические основы.

Предмет, задачи и методы генетики.

Моно- и дигибридное скрещивание. Законы наследования, установленные Г. Менделем. Доминантные и рецессивные признаки. Аллельные гены. Фенотип и генотип. Гомозигота и гетерозигота. Единообразие гибридов первого поколения. Промежуточный характер наследования. Закон расщепления признаков. Статистический характер явлений расщепления. Цитологические основы единообразия первого поколения и расщепления признаков во втором поколении. Закон независимого наследования и его цитологические основы.

Сцепленное наследование. Нарушение сцепления. Перекрест хромосом.

Генотип как целостная исторически сложившаяся система. Генетика пола. Хромосомная теория наследственности.

Значение генетики для медицины и здравоохранения. Вредное влияние никотина, алкоголя и других наркотических веществ на наследственность человека.

Общие указания. Генетика как наука возникла на базе эволюционного учения Ч. Дарвина, поэтому при повторении материала по данной теме следует вспомнить о преемственности терминов и понятий. Материал по генетике удобнее начать с повторения и уточнения терминологии, поэтому в первую очередь необходимо усвоить буквенную символику, принятую в генетике, и лишь после этого приступить к повторению законов.

БУКВЕННАЯ СИМВОЛИКА ПО Г. МЕНДЕЛЮ

- P* — перента — родители. Родительские организмы, взятые для скрещивания, отличающиеся наследственными зачатками.
F — филие — дети. Гибридное потомство.
A — доминантный признак желтой окраски семян гороха.
a — рецессивный признак зеленой окраски семян гороха.
B — доминантный признак гладкой поверхности семян гороха.
b — рецессивный признак морщинистой поверхности семян гороха.
Aa — аллельные гены окраски.
Bb — аллельные гены поверхности.
AA — доминантная гомозигота.
aa — рецессивная гомозигота.
Aa — гетерозигота при моногибридном скрещивании.
AaBb — гетерозигота при дигибридном скрещивании.

При изучении работ Г. Менделя обратите внимание на причины успеха его опытов и наблюдений. Положительные результаты его опытов обеспечили следующие предпосылки: применение гибридологического метода, наблюдение за одной парой альтернативных (противоположных) признаков, которые оказались несцепленными, самоопыляемость растений гороха. Все это дало возможность ученому наблюдать за передачей наследуемых признаков у нескольких поколений, при этом признаков было мало и все они были под контролем. Следует иметь в виду, что Г. Мендель установил закономерности наследования, а не наследственности. Признаки, передающиеся от поколения к поколению, он назвал наследственными зачатками, так как о гене тогда еще не существовало понятия.

Генетика как наука сформировалась в начале XX в. В ее развитие внесли вклад ученые разных стран: Г. де Фриз, К. Корренс, Э. Чермак и др. В настоящее время ее значение велико как для теории, так и для практики сельского хозяйства, медицины, микробиологии, биоценологии и т. д.

Задание 58. Повторить имеющийся по теме материал.

Проанализировать рис. 63, 64, 65, заполнить решетку Пеннета.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольные работы № 58, 59.

Проанализировать табл. 51.

Проверить по словарю знание терминов (с. 303).



Что служит предметом изучения генетики?

Что такое наследственность?

Что такое изменчивость?

Какие существуют формы изменчивости?

Как называют совокупность признаков и свойств организма, передающихся по наследству?

Какая разница между гомозиготой и гетерозиготой?

В какие годы и в какой стране жил и работал Г. Мендель и на каких растениях проводил он свои опыты?

Благодаря чему Г. Менделю в отличие от других ученых удалось вскрыть законы наследования признаков?

При каком способе опыления были получены Г. Менделем гибриды первого поколения и что для них характерно?

Единообразны ли по генотипу или по фенотипу гибриды первого поколения в опытах Г. Менделя?

При каком способе опыления были получены гибриды второго поколения?

Что значит полное и неполное доминирование при моногибридном скрещивании?

Какие гены называют аллельными?

Являются ли у семян гороха гены желтой окраски и гладкой поверхности аллельными?

Как распределяются неаллельные несцепленные гены у гибридов второго поколения?

Контрольная работа № 58

1. По каким признакам Г. Мендель избрал горох объектом своих исследований (перекрестноопыляющийся, самоопыляющийся; однолетник, многолетник; имеющий контрастные признаки или сглаженные признаки)?

2. Сколько альтернативных признаков учитывается при моногибридном скрещивании (один, два, три, четыре и более)?

3. В каком случае выделяют признаки доминантные и рецессивные (сходство, контрастность, неодновременность проявления)?

4. Как называют признаки гибрида, проявляющиеся в первом поколении (доминантные, рецессивные)?

5. Как называется зигота, из которой развиваются гибриды первого поколения (гомозигота, гетерозигота)?

6. Какие гаметы образуются у гибридов первого поколения — гибридные или негибридные (чистые)?

7. Какой способ опыления применял Г. Мендель для получения гибридов второго поколения (перекрестное, самоопыление, искусственное опыление)?

Рис. 63. Единообразие гибридов I поколения и расщепление гибридов II поколения при моногибридном скрещивании

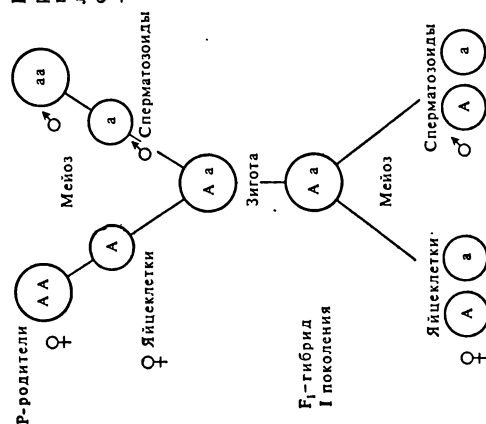
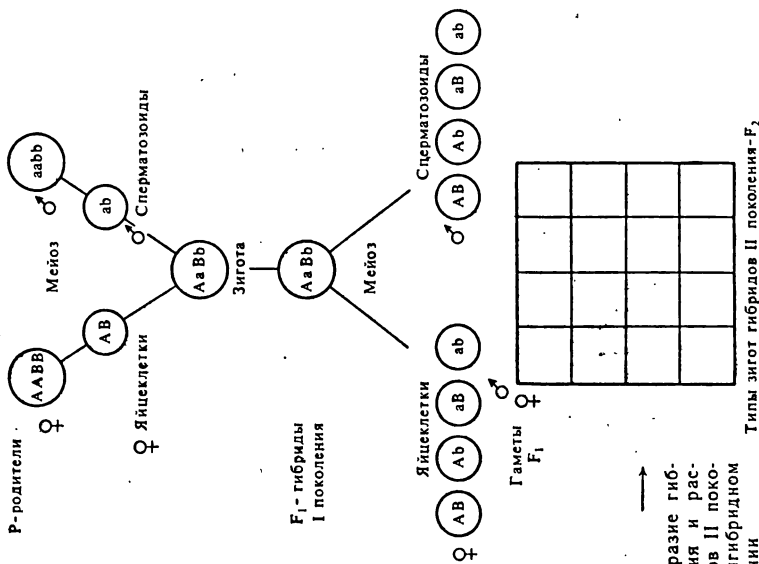


Рис. 64. Единообразие гибридов I поколения и расщепление гибридов II поколения при дигибридном скрещивании



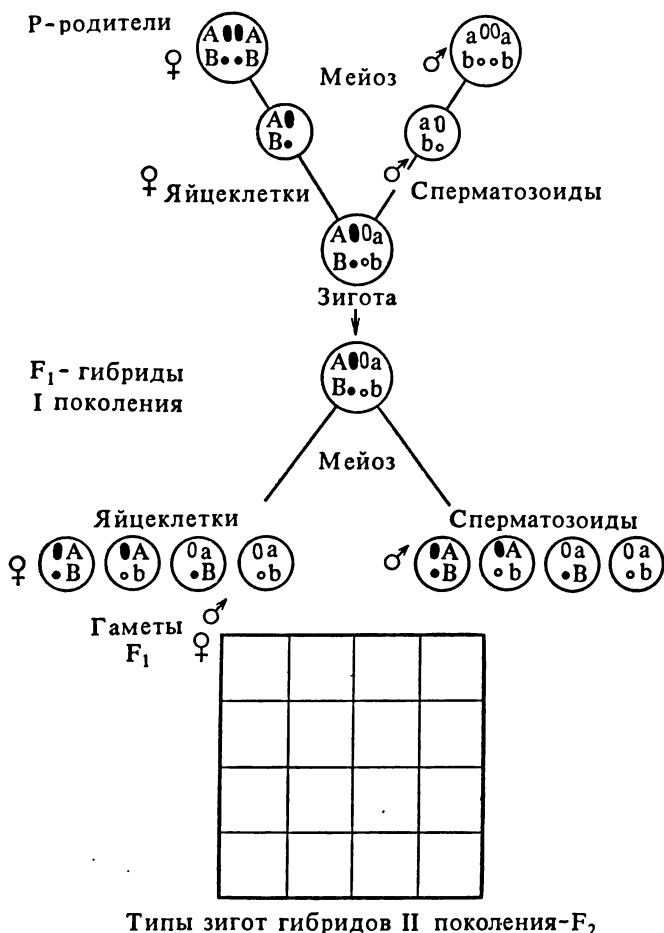


Рис. 65. Цитологические основы дигибридного скрещивания

8. Какие признаки являются парными (желтый и зеленый цвет; желтый цвет и гладкая поверхность; гладкая и морщинистая поверхность)?

9. Где расположены гены парных признаков при дигибридном скрещивании (одна хромосома, разные хромосомы)?

10. Где расположены аллельные гены (одна хромосома, разные хромосомы)?

Таблица 51. Законы и закономерности генетики

Название	Автор	Формулировка
Правило единообразия гибридов первого поколения (первый закон)	Г. Мендель, 1865 г.	При моногибридном скрещивании у гибридов первого поколения проявляются только доминантные признаки — оно фенотипически единообразно
Закон расщепления (второй закон)	Г. Мендель, 1865 г.	При самоопылении гибридов первого поколения в потомстве происходит расщепление признаков в отношении 3:1 — образуются две фенотипические группы (доминантная и рецессивная)
Закон независимого наследования (третий закон)	Г. Мендель, 1865 г.	При дигибридном скрещивании у гибридов каждая пара признаков наследуется независимо от других и дает с ними разные сочетания. Образуются четыре фенотипические группы, характеризующиеся отношением 9:3:3:1
Гипотеза чистоты гамет	Г. Мендель, 1865 г.	Находящиеся в каждом организме пары альтернативных признаков не смешиваются при образовании гамет и по одному от каждой пары переходят в них в чистом виде
Закон сцепленного наследования	Т. Морган, 1911 г.	Сцепленные гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и не обнаруживают независимого распределения
Закон гомологических рядов наследственной изменчивости	Н. И. Вавилов, 1920 г.	Генетически близкие виды и роды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости

11. Как распределяются аллельные гены при мейозе (оказываются в одной клетке, оказываются в разных клетках)?

12. Как появляются в клетках гены парных признаков (складываются из родительских гамет; переходят по наследству; объединяются случайно)?

13. При каком скрещивании последующее расщепление идет по формулам: а) 1:2:1; б) 1:3; в) $1:8:3:3:1:2:1$ (г) 9:3:3:1; в каком случае расщепление идет по генотипу, а в каком — по фенотипу?

1. Какую информацию несет ген (синтез молекулы белка, образование организма, образование органа)?

2. Где расположен ген (цитоплазма, ядерный сок, хромосома)?

3. В состав какой структуры входит ген (РНК, АТФ, ДНК, аминокислота)?

4. Где закодирована информация об одном конкретном признаке (РНК, ДНК, АТФ, ген)?

5. Сколько генов в хромосомах гибридного организма при моногибридном скрещивании отвечают за один и тот же признак (один, два, три, более)?

6. Как называют гены, отвечающие за один и тот же признак (аллельные, альтернативные)?

7. Какие признаки называют альтернативными (одинаковые, противоположные) и в каких генах они закодированы (аллельные, неаллельные)?

8. Признаком генотипа или фенотипа будет появление потомства, аналогичного родителям, например рождение у собаки щенят, образование у яблони яблок?

9. Что изменяется — генотип или фенотип, когда при переселении в горную местность коровы становятся низкорослыми и малоудойными?

10. Что больше подвергается изменениям под влиянием условий внешней среды (генотип, фенотип)?

11. Вследствие чего возникает полиплоидная клетка (модификация, генная мутация, хромосомная мутация, нерасхождение хромосом)?

ТЕМА. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Роль генотипа и условий внешней среды в формировании фенотипа. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Статистические закономерности модификационной изменчивости.

Мутации, их причины. Мутационная изменчивость. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н. И. Вавилова. Экспериментальное получение мутаций.

Мутации как материал для искусственного и естественного отбора. Загрязнение природной среды мутагенами и его последствия.

Генетика и теория эволюции. Генетика популяций. Формы естественного отбора: движущий и стабилизирующий. Использование ЭВМ в биологических исследованиях.

Задание 59. Повторить имеющийся по теме материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 60

Проанализировать табл. 52.

Проверить по словарю знание терминов



Вопросы для самоконтроля

Что такое ген?

Что такое генотип?

Какие гены называют аллельными?

От чего зависит фенотип?

Какие признаки фенотипа пластичны?

Чем ограничена пластичность признаков?

Как называется изменчивость фенотипа?

Как называется изменчивость генотипа?

Какие структуры клетки перестраиваются при мутационной изменчивости?

Под воздействием каких факторов происходят генные мутации?

В результате какого явления осуществляются хромосомные мутации?

Что такое полиплоидия?

Что более подвержено изменению при неблагоприятных условиях окружающей среды — фенотип или генотип?

Что называют нормой реакции?

Как объяснить предвидение Н. И. Вавилова о существовании в природе безалкалоидного (неядовитого) люпина?

Что принято в современной теории эволюции за элементарную эволюционную единицу?

Какова роль мутаций в природных популяциях?

Почему теорию эволюции нашего времени называют «синтетической» и кто ее создал?

Контрольная работа № 60

1. Что характерно для мутации (возникает при скрещивании, при кроссинговере, возникает внезапно в ДНК или в хромосомах)?

2. Признаки какой изменчивости передаются потомству (модификационной, мутационной)?

3. Что подвергается изменениям при возникновении мутаций (генотип, фенотип)?

4. Наследуются признаки генотипа или фенотипа?

5. Для какой изменчивости характерны следующие признаки: возникают внезапно, могут быть доминант-

Таблица 52. Сравнительная характеристика форм изменчивости

Характеристика	Модификационная изменчивость	Мутационная изменчивость
Объект изменения	Фенотип в пределах нормы реакции	Генотип
Отбирающий фактор	Изменение условий окружающей среды	Изменение условий окружающей среды
Наследование признаков	Не наследуются	Наследуются
Подверженность изменениям хромосом	Не подвергаются	Подвергаются при хромосомной мутации
Подверженность изменениям молекул ДНК	» »	Подвергаются в случае генной мутации
Значение для особи	Повышает или понижает жизнеспособность, продуктивность, адаптацию	Полезные изменения приводят к победе в борьбе за существование, вредные — к гибели
Значение для вида	Способствует выживанию	Приводит к образованию новых популяций, видов и т. д. в результате дивергенции
Роль в эволюции	Приспособление организмов к условиям среды	Материал для естественного отбора
Форма изменчивости	Определенная (групповая)	Неопределенная (индивидуальная), комбинативная
Подчиненность закономерности	Статистическая закономерность вариационных рядов	Закон гомологических рядов наследственной изменчивости

ными или рецессивными, полезными или вредными, наследуются, повторяются (мутационная, модификационная)?

6. Где происходят мутации (в хромосомах, в молекулах ДНК, в одной паре нуклеотидов, в нескольких нуклеотидах)?

7. В каком случае мутация проявляется фенотипически (в любом, в гомозиготном организме, в гетерозиготном организме)?

8. Какова роль мутаций в эволюционном процессе (увеличение изменчивости, приспособление к окружающей среде, самосовершенствование организма)?

9. От чего зависит фенотип (от генотипа, от окружающей среды, ни от чего не зависит)?

10. Чем определяется размах изменчивости признаков организма (окружающей средой, генотипом)?

11. Признаки какой изменчивости выражаются в виде вариационного ряда и вариационной кривой (мутационной, модификационной)?

12. Какие признаки обладают узкой нормой реакции (качественные, количественные), какие более пластичны (качественные, количественные)?

13. Какая форма естественного отбора в популяции приводит к образованию новых видов (движущий, стабилизирующий), какая — к сохранению видовых признаков (движущий, стабилизирующий)?

Основные термины и понятия

Генетика (от греч. «генезис» — происхождение) — наука о закономерностях наследственности и изменчивости организмов.

Ген (от греч. «генос» — рождение) — участок молекулы ДНК, отвечающий за один признак, т. е. за структуру определенной молекулы белка.

Альтернативные признаки — взаимоисключающие, контрастные признаки (окраска семян гороха желтая и зеленая).

Гомологичные хромосомы (от греч. «гомос» — одинаковый) — парные хромосомы, одинаковые по форме, размерам, набору генов. В диплоидной клетке набор хромосом всегда парный: одна хромосома из пары материнского происхождения, другая — отцовского.

Локус — участок хромосомы, в котором расположен ген.

Аллельные гены — гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом. Контролируют развитие альтернативных признаков (доминантных и рецессивных — желтая и зеленая окраска семян гороха).

Генотип — совокупность наследственных признаков организма, полученных от родителей, — наследственная программа развития.

Фенотип — совокупность признаков и свойств организма, проявляющаяся при взаимодействии генотипа со средой обитания.

Зигота (от греч. «зиготе» — спаренная) — клетка, образующаяся при слиянии двух гамет (половых клеток) — женской (яйцеклетки) и мужской (сперматозоида). Содержит диплоидный (двойной) набор хромосом.

Гомозигота (от греч. «гомос» — одинаковый и зигота) — зигота, имеющая одинаковые аллели данного гена (оба доминантные *AA* или оба рецессивные *aa*). Гомозиготная особь в потомстве не дает расщепления.

Гетерозигота (от греч. «гетерос» — другой и зигота) — зигота, имеющая два разных аллеля по данному гену (*Aa*, *Bb*). Гетерозиготная особь в потомстве дает расщепление по данному признаку.

Доминантный признак (от лат. «доминас» — господствующий) — преобладающий признак, проявляющийся в потомстве у гетерозиготных особей.

Рецессивный признак (от лат. «рецессус» — отступление) —

признак, который передается по наследству, но подавляется, не проявляясь у гетерозиготных потомков, полученных при скрещивании.

Гамета (от греч. «гаметес» — супруг) — половая клетка растительного или животного организма, несущая один ген из аллельной пары. Гаметы всегда несут гены в «чистом» виде, так как образуются путем мейотического деления клеток и содержат одну из пары гомологичных хромосом.

Цитоплазматическая наследственность — внеядерная наследственность, которая осуществляется с помощью молекул ДНК, расположенных в пластидах и митохондриях.

Модификация (от лат. «модификацио» — видоизменение) — ненаследственное изменение фенотипа, возникающее под влиянием факторов внешней среды в пределах нормы реакции генотипа.

Модификационная изменчивость — изменчивость фенотипа. Реакция конкретного генотипа на разные условия среды обитания.

Вариационный ряд — ряд модификационной изменчивости признака, слагающийся из отдельных значений видоизменений, расположенных в порядке увеличения или уменьшения количественного выражения признака (размеры листьев, число цветков в колосе, изменение окраски шерсти).

Вариационная кривая — графическое выражение изменчивости признака, отражающее как размах вариации, так и частоту встречаемости отдельных вариантов.

Норма реакции — предел модификационной изменчивости признака, обусловленный генотипом. Пластичные признаки обладают широкой нормой реакции, непластичные — узкой.

Мутация (от лат. «мутацио» — изменение, перемена) — наследственное изменение генотипа. Мутации бывают: генные, хромосомные, генеративные (у гамет), внеядерные (цитоплазматические) и т. д.

Мутагенный фактор — фактор, вызывающий мутацию. Существуют естественные (природные) и искусственные (вызванные человеком) мутагенные факторы.

Моногибридное скрещивание — скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков.

Дигибридное скрещивание — скрещивание форм, отличающихся друг от друга по двум парам альтернативных признаков.

Анализирующее скрещивание — скрещивание испытуемого организма с другим, являющимся по данному признаку рецессивной гомозиготой, что позволяет установить генотип испытуемого. Применяется в селекции растений и животных.

Сцепленное наследование — совместное наследование генов, локализованных в одной хромосоме; гены образуют группы сцепления.

Кроссинговер (перекрест) — взаимный обмен гомологичными участками гомологичных хромосом при их конъюгации (в профазе I мейоза I), приводящий к перегруппировке исходных комбинаций генов.

Пол организмов — совокупность морфологических и физиологических особенностей, которые определяются в момент оплодотворения сперматозоидом яйцеклетки и зависят от половых хромосом, которые несет сперматозоид.

Половые хромосомы — хромосомы, по которым мужской пол отличается от женского. Половые хромосомы женского организма все одинаковы (XX) и определяют женский пол. Половые хромосомы мужского организма разные (XY): X определяет женский

пол, Y — мужской пол. Поскольку все сперматозоиды образуются путем мейотического деления клеток, половина их несет X-хромосомы, а половина — Y-хромосомы. Вероятность получения мужского и женского пола одинакова.

Генетика популяций — раздел генетики, изучающий генотипический состав популяций. Это позволяет рассчитывать частоту мутантных генов, вероятность встречаемости их в гомо- и гетерозиготном состоянии, а также следить за накоплением в популяциях вредных и полезных мутаций. Мутации служат материалом для естественного и искусственного отбора. Данный раздел генетики был основан С. С. Четвериковым и получил дальнейшее развитие в трудах Н. П. Дубинина.

ТЕМА. СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И МИКРООРГАНИЗМОВ

Задачи современной селекции. Исходный материал. Понятие о центрах многообразия и происхождения культурных растений (Н. И. Вавилов). Селекция растений. Основные методы селекции: гибридизация и отбор. Формы искусственного отбора: массовый и индивидуальный. Искусственный и естественный отбор. Самоопыление перекрестноопыляемых растений. Гетерозис. Полиплоидия и отдаленная гибридизация. Достижения селекции растений в СССР. Работы И. В. Мичурина и других советских селекционеров. Селекция животных. Приручение животных — первый этап селекции. Типы скрещивания и методы разведения. Метод анализа наследственно ценных производителей животных. Отдаленная гибридизация домашних животных. Роль селекции в сохранении видового разнообразия органического мира. Селекция микроорганизмов (бактерий, грибов, водорослей), значение ее для микробиологической промышленности (получение антибиотиков, ферментных препаратов, стимуляторов роста).

Задание 60. Повторить учебный материал.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 61.

Проанализировать табл. 53—55.

Проверить свои знания по словарю.



Вопросы для самоконтроля

Какая наука является теоретической основой селекции? Какие задачи ставит перед собой селекция растений и животных?

Что такое сорт, порода, штамм?

Что такое гибридизация?

Чем отличается искусственный отбор от естественного?

Чем отличается индивидуальный отбор от массового и в каких случаях они применяются?

Применяется ли массовый отбор при разведении животных?
Назовите полиплоидные культурные растения.

Какие цели ставил в своих опытах по селекции плодовых культур И. В. Мичурин?

Какие сорта плодовых растений вывел И. В. Мичурин?

Каким образом преодолевал И. В. Мичурин нескрещиваемость растений?

Каким образом И. В. Мичурин добивался усиления доминантности признаков у гибридов?

Какую роль сыграли экспедиции, возглавляемые Н. И. Вавиловым, для селекции растений?

Где расположены главнейшие центры видового многообразия культурных растений?

**Таблица 53. Центры происхождения культурных растений
(по Н. И. Вавилову)**

Название центра	Географическое положение	Родина культурных растений
Южноазиатский тропический	Тропическая Индия, Индокитай, Южный Китай, о-ва Юго-Восточной Азии	Рис, сахарный тростник, огурец, баклажан, черный перец, цитрусовые и др. (50% культурных растений)
Восточноазиатский	Центральный и Восточный Китай, Япония, Корея, Тайвань	Соя, просо, гречиха, плодовые и овощные культуры — слива, вишня, редька и др. (20% культурных растений)
Юго-западно-азиатский	Малая Азия, Средняя Азия, Иран, Афганистан, Юго-Западная Индия	Пшеница, рожь, бобовые культуры, лен, конопля, репа, морковь, чеснок, виноград, абрикос, груша и др. (14% культурных растений)
Средиземноморский	Страны по берегам Средиземного моря	Капуста, сахарная свекла, маслины, клевер, чечевица и другие кормовые травы (11% культурных растений)
Абиссинский	Абиссинское нагорье Африки	Твердая пшеница, ячмень, кофе, сорго, бананы
Центрально-американский	Южная Мексика	Кукуруза, длиннолопастный хлопчатник, какао, тыква, табак
Индийский (Южноамериканский)	Южная Америка вдоль западного побережья	Картофель, ананас, кокаиновый куст, хинное дерево

Таблица 54. Основные методы селекции

Методы	Селекция животных	Селекция растений
Подбор родителских пар	По хозяйственно ценным признакам и по экстерьеру (совокупности фенотипических признаков)	По месту их происхождения (географически удаленных) или генетически отдаленных (неродственных)
Гибридизация: а) неродственная (аутбридинг)	Скрещивание отдаленных пород, отличающихся контрастными признаками, для получения гетерозиготных популяций и проявления гетерозиса. Получается бесплодное потомство	Внутривидовое, межвидовое, межродовое скрещивание, ведущее к гетерозису, для получения гетерозиготных популяций, а также высокой продуктивности
б) близкородственная (инбридинг)	Скрещивание между близкими родственниками для получения гомозиготных (чистых) линий с желательными признаками	Самоопыление у перекрестноопыляющихся растений путем искусственного воздействия для получения гомозиготных (чистых) линий
Отбор: а) массовый	Не применяется	Применяется в отношении перекрестноопыляющихся растений
б) индивидуальный	Применяется жесткий индивидуальный отбор по хозяйственно ценным признакам, выносливости, экстерьеру	Применяется в отношении самоопыляющихся растений, выделяются чистые линии — потомство одной самоопыляющейся особи
Метод испытания производителей по потомству	Используют метод искусственного осеменения от лучших самцов-производителей, качества которых проверяют по многочисленному потомству	Не применяется
Экспериментальное получение полиплоидов	Не применяется	Применяется в генетике и селекции для получения более продуктивных, урожайных форм

**Таблица 55. Методы селекционно-генетической работы
И. В. Мичурина**

Методы	Сущность метода	Примеры
Биологически отдаленная гибридизация: а) межвидовая	Скрещивание представителей разных видов для получения сортов с нужными свойствами	Вишня владимирская×Черешня Винклера белая=вишня Краса севера (хороший вкус, зимостойкость)
	б) межродовая	Вишня×черемуха=Церападус
Географически отдаленная гибридизация	Скрещивание представителей контрастных природных зон и географически отдаленных регионов с целью привить гибриду нужные качества (вкусовые, устойчивости)	Груша дикая уссурийская×Бере рояль (Франция)=Бере зимняя Мичурина
Отбор	Множественный, жесткий: по размерам, форме, зимостойкости, иммунным свойствам, качеству, вкусу, цвету плодов и их лежкости	Продвинуто на север много сортов яблонь с хорошими вкусовыми качествами и высокой урожайностью
Метод ментора	Воспитание в гибридном сеянце желательных качеств (усиление доминирования), для чего сеянец прививается на растение-воспитатель, от которого эти качества хотят получить. Чем ментор старше, мощнее, длительнее действует, тем его влияние сильнее	Яблоня Китайка (подвой)×гибрид (Китайка×Кандиль-синап)=Кандиль-синап (морозостойкий) Бельфлер-китайка (гибрид-подвой)×Китайка (привой)=Бельфлер-китайка (лежкий поздний спелый сорт)
Метод посредника	При отдаленной гибридизации для преодоления нескрещиваемости использование дикого вида в качестве посредника	Дикий монгольский миндаль×дикий персик Давида=миндаль Посредник. Культурный персик×миндаль Посредник=гибридный персик (продвинуто на север)

Методы	Сущность метода	Примеры
Воздействие условиями среды	При воспитании молодых гибридов обращалось внимание на метод хранения семян, характер и степень питания, воздействие низкими температурами, бедной питанием почвой, частыми пересадками	Закаливание гибридного сеянца. Отбор наиболее выносливых растений
Смешение пыльцы	Для преодоления межвидовой нескрещиваемости (несовместимости)	Смешивалась пыльца материнского растения с пылью отцовского, своя пыльца раздражала рыльце, и оно воспринимало чужую пыльцу

Контрольная работа № 61

1. Какие способы размножения свойственны животным (половое, бесполое, вегетативное); растениям (половое, бесполое, вегетативное)?

2. Какие формы искусственного отбора применяют в селекции животных (массовый, индивидуальный)?

3. При каком скрещивании возникает инбредная депрессия (близкородственное, неродственное)?

4. Для каких целей осуществляют близкородственное скрещивание (получение чистой породы, усиление доминантности признака, усиление жизненной силы)?

5. В чем выражается гетерозис (увеличение продуктивности гибрида, усиление плодовитости гибрида, получение новой породы или сорта)?

6. Как размножаются гетерозисные гибриды у растений (вегетативно, половым путем, не размножаются); у животных (вегетативно, половым путем, не размножаются)?

7. У каких организмов встречается полиплоидия (растения, животные, человек)?

8. Являются ли триплоидные клетки эндосперма зерновки злака полиплоидными (да, нет)?

9. С какой целью применяют в селекции растений метод ментора (акклиматизация, закаливание, усиление доминантности признака, воздействие условиями среды)?

10. Применяют ли в селекции животных метод ментора (да, нет)?

11. Какое значение для селекции растений имеет знание центров происхождения культурных растений (подбор исходного материала, изучение болезней и вредителей, предвидение результатов гибридизации, изучение многообразия мутаций)?

Основные термины и понятия

Исходный материал — линии, сорта, виды, роды культурных или диких растений или животных, обладающих ценными хозяйственными качествами или экстерьером.

Гибридизация (от греч. «гибрис» — помесь) — естественное или искусственное скрещивание особей, относящихся к различным линиям, сортам, породам, видам, родам растений или животных.

Сорт — совокупность культурных растений одного вида, искусственно созданная человеком и характеризующаяся: а) определенными наследственными особенностями, б) наследственно закрепленной продуктивностью, в) структурными (морфологическими) признаками.

Порода — совокупность домашних животных одного вида, искусственно созданная человеком и характеризующаяся: а) определенными наследственными особенностями, б) наследственно закрепленной продуктивностью, в) экстерьером.

Линия — потомство одной самоопыляющейся особи у растений, потомство от близкородственного скрещивания у животных, имеющих большинство генов в гомозиготном состоянии.

Инбридинг (инцухт) по-англ. «разведение в себе» — близкородственное скрещивание сельскохозяйственных животных. Принудительное самоопыление у перекрестноопыляющихся растений.

Инбредная депрессия — снижение жизнеспособности и продуктивности у животных и растений, полученных путем инбридинга, вследствие перехода большинства генов в гомозиготное состояние.

Гетерозис — мощное развитие гибридов, полученных при скрещивании инбредных (чистых) линий, одна из которых гомозиготна по доминантным, другая — по рецессивным генам.

Подвой — корнесобственное (укорененное) растение, на которое производится прививка.

Привой — черенок растения или почка, которые прививаются на корнесобственное растение.

Полиплоидия — кратное увеличение диплоидного или гаплоидного набора хромосом, вызванное мутацией.

Мутагенез (от лат. «мутацио» — перемена, изменение и греч. «генос» — образующий) — метод в селекции высших растений и микроорганизмов, который позволяет искусственно получать мутации с целью увеличения продуктивности.

Биотехнология — использование живых организмов и биологических процессов в производстве. Биологическая очистка сточных вод, биологическая защита растений, а также синтез в промышленных условиях кормовых белков, аминокислот, получение ранее недоступных препаратов (гормон инсулин, ростовой гормон, интерферон), создание новых сортов растений, пород животных, видов

микроорганизмов и т. д.— это главные направления новой отрасли науки и производства.

Генная инженерия — наука, создающая новые комбинации генов в молекуле ДНК. Возможность рассекать и сращивать молекулу ДНК позволила создать гибридную клетку бактерии с генами человека, ответственными за синтез гормона инсулина и интерферона. Эта разработка применяется в фармацевтической промышленности для получения лекарственных препаратов. С помощью пересадки генов создаются растения, устойчивые к болезням, неблагоприятным условиям среды, с более высоким эффектом фотосинтеза и фиксации атмосферного азота.

Раздел VII. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ

Т Е М А. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ. РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

Предмет и задачи экологии, математическое моделирование в экологии. Экологические факторы. Деятельность человека как экологический фактор. Комплексное воздействие факторов на организм. Ограничивающие факторы. Фотопериодизм. Вид, его экологическая характеристика.

Популяция. Факторы, вызывающие изменение численности популяций. Способы ее регулирования.

Рациональное использование видов, сохранение их разнообразия.

Биогеоценоз. Взаимосвязи популяций в биогеоценозе. Цепи питания. Правило экологической пирамиды. Саморегуляция. Смена биогеоценозов. Агроценозы. Повышение продуктивности агроценозов на основе мелиорации земель, внедрения новых технологий выращивания растений.

Охрана биогеоценозов.

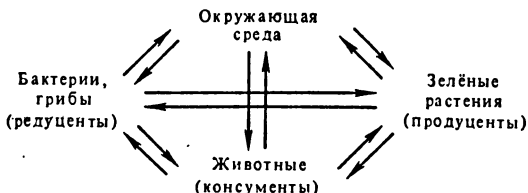
Понятие о растительном сообществе. Взаимосвязи растений, животных, микроорганизмов и неживой природы в сообществе. Цепи питания. Ярусность надземная и подземная. Сезонные изменения сообщества.

Задание 61. Повторить материал по теме, проанализировать схемы 17, 18. Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить контрольную работу № 62.

Проверить по словарю знание терминов и понятий.

Схема 17. Взаимосвязи в биогеоценозе



Вопросы для самоконтроля

Что изучает экология?

Как подразделяются экологические факторы?

Что такое ограничивающий фактор?

Что такое предел выносливости?

Какие условия среды являются оптимальными?

Что включают в себя абиотические факторы?

Каково влияние температуры на растение?

Как приспособлены растения к перенесению зимы и жаркого лета?

Как влияют низкие температуры на жизнедеятельность холоднокровных (пойкилотермных) животных?

Как влияют высокие температуры на жизнедеятельность теплокровных животных?

Влияет ли высокая температура окружающей среды на продолжительность жизненного цикла растений и животных?

Каково влияние температуры на растение?

Какое значение в жизни животного имеет вода?

Почему вода служит наиболее жестким ограничивающим фактором?

Какие приспособления к жизни в безводных пустынях выработались у растений и животных?

Какую роль играет свет в жизни живых организмов?

Какова роль ультрафиолетовых, инфракрасных, видимых участков спектра лучей света в жизнедеятельности растений и животных?

С чем связаны сезонные явления в природе?

Как реагируют на сезонные изменения растения?

Какие перестройки в жизненном цикле животных наступают весной и осенью?

Что такое фотопериодизм?

Какую роль в сезонных изменениях играет длина светового дня?

Как изменяется длина светового дня при движении от экватора к полюсам?

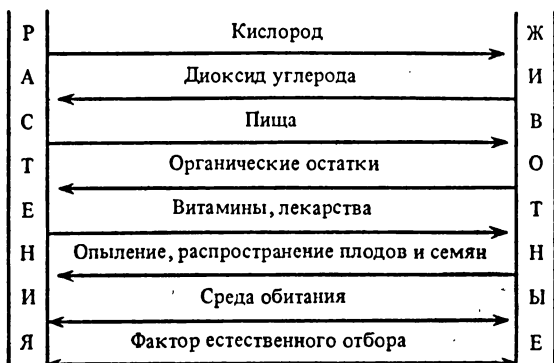
Где наблюдаются самые длинные дни — у экватора или у полюсов?

Как связаны сезонные изменения у растений с фотопериодизмом?

Почему астры, георгины, хризантемы цветут осенью?

Какую роль играет управление длиной светового дня для тепличного хозяйства?

Схема 18. Взаимосвязи в биоценозе между продуцентами и консументами



Почему на птицефермах применяют дополнительное искусственное освещение?

Какие факторы среды называют биотическими?

Дайте определение экологической системы.

Какие взаимоотношения складываются между организмами и окружающей средой?

Какие взаимоотношения складываются у организмов между собой?

Что такое цепи (сети) питания?

Какова общая схема круговорота веществ в экологической системе?

Что такое звено (пищевой уровень) в цепи питания?

Почему пищевая цепь имеет не более 3—5 звеньев?

В чем заключается правило экологической пирамиды?

Из каких компонентов складывается биогеоценоз?

Что такое продуценты, консументы, редуценты?

Какие показатели используют для характеристики биогеоценоза?

Что такое антропогенный фактор?

В чем заключается положительное и отрицательное влияние человека на окружающий мир?

Почему проблема охраны окружающей среды получила в наше время важнейшее международное значение?

Контрольная работа № 62

1. Какими факторами среды являются рельеф, климат, почва, воздух (антропогенные, биотические, абиотические)?

2. Какие факторы среды взаимодействуют в биоценозе (абиотические, биотические, антропогенные)?

3. Какие факторы среды взаимодействуют в биогеоценозе (абиотические, биотические, антропогенные)?

4. В какой геологической эре появились на Земле теплокровные животные (палеозойская, мезозойская, кайнозойская)?

5. Почему наступил биологический регресс холоднокровных животных (недостаток воды, недостаток пищи, похолодание, межвидовая борьба)?

6. С каким признаком индивидуальной изменчивости организма связано появление теплокровности (волосяной покров, перьевой покров, легочное дыхание, четырехкамерное сердце)?

7. Что является для животных и растений сигналом к сезонным изменениям (температура, длина дня, взаимоотношения, количество пищи)?

8. Какие запасные вещества откладываются на зиму у животных (белки, жиры, углеводы); у растений (белки, жиры, углеводы)?

9. Каким растением является редис, если в начале и в конце лета он образует корнеплоды, а в середине лета цветет (короткодневное, длиннодневное)?

10. Какой из компонентов биоценоза наиболее подвержен изменениям (продуценты, консументы, редуценты)?

11. Что служит ограничивающим фактором в биоценозе (вода, свет, пища, почва, воздух); в биогеоценозе (вода, воздух, свет, пища, почва)?

12. Сколько процентов энергии переходит на каждый последующий пищевой уровень (1, 10, 100)?

Основные термины и понятия

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Экология (от греч. «ойкос» — жилище, «логос» — наука) — наука о закономерностях взаимоотношений организмов, видов, сообществ со средой обитания.

Внешняя среда — все условия живой и неживой природы, при которых существует организм и которые прямо или косвенно влияют на состояние, развитие и размножение как отдельных организмов, так и популяций.

Экологические факторы (от лат. «фактор» — причина, условие) — отдельные элементы среды, взаимодействующие с организмом.

Абиотические факторы (от греч. «а» — отрицание, «биос» — жизнь) — элементы неживой природы: климатические (температура, влажность, свет), почвенные, орографические (рельеф).

Биотические факторы — живые организмы, взаимодействующие и влияющие друг на друга.

Антропогенный фактор (от греч. «антропос» — человек) — не-

посредственное воздействие человека на организмы или воздействия через изменение им среды обитания.

Оптимальный фактор — наиболее благоприятная для организма интенсивность экологического фактора (света, температуры, воздуха, влажности, почвы и т. д.).

Ограничивающий фактор — фактор среды, выходящий за пределы выносливости организма (за пределы допускаемого максимума или минимума): влага, свет, температура, пища и т. д.

Предел выносливости — граница, за пределами которой существование организма невозможно (ледяная пустыня, горячий источник, верхние слои атмосферы). Для всех организмов и для каждого вида существуют свои границы по каждому экологическому фактору отдельно.

Экологическая пластичность — степень выносливости организмов или их сообществ (биоценозов) к воздействию факторов среды.

Климатические факторы — абиотические факторы среды, связанные с поступлением солнечной энергии, направлением ветров, соотношением влажности и температуры.

Фотопериодизм (от греч. «фотос» — свет) — потребность организмов в периодической смене определенной продолжительности дня и ночи.

Сезонный ритм — регулируемая фотопериодизмом реакция организмов на изменение времени года (при наступлении осеннего короткого дня опадают листья с деревьев, готовятся к перезимовке животные; при наступлении весеннего длинного дня начинается возобновление растений и восстановление жизненной активности животных).

Биологические часы — реакция организмов на чередование в течение суток периода света и темноты определенной длительности (покой и активность у животных, суточные ритмы движения цветков и листьев у растений, ритмичность деления клеток, процесса фотосинтеза и т. д.).

Зимняя спячка — приспособление животных к перенесению зимнего времени года (зимний сон).

Анабиоз (от греч. «анабиозис» — оживление) — временное состояние организма, при котором жизненные процессы замедлены до минимума и отсутствуют все видимые признаки жизни (наблюдается у холоднокровных животных зимой и в жаркий период лета).

Зимний покой — приспособительное свойство многолетнего растения, для которого характерно прекращение видимого роста и жизнедеятельности, отмирание надземных побегов у травянистых жизненных форм и опадение листьев у древесных и кустарниковых форм.

Морозостойкость — способность организмов выносить низкие отрицательные температуры.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Экологическая система — сообщество живых организмов и среды их обитания, составляющее единое целое на основе пищевых связей и способов получения энергии.

Биогеоценоз (от греч. «биос» — жизнь, «гео» — земля, «ценоз» — общий) — устойчивая саморегулирующаяся экологическая система, в которой органические компоненты неразрывно связаны с неорганическими.

Биоценоз — сообщество растений и животных, населяющих одну территорию, взаимно связанных в цепи питания и влияющих друг на друга.

Популяция (от франц. «популяцион» — население) — совокупность особей одного вида, занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся друг с другом, имеющих общее происхождение, генетическую основу и в той или иной степени изолированных от других популяций данного вида.

Агроценоз (от греч. «агрос» — поле, «ценоз» — общий) — искусственно созданный человеком биоценоз. Он не способен длительно существовать без вмешательства человека, не обладает саморегуляцией и в то же время характеризуется высокой продуктивностью (урожайностью) одного или нескольких видов (сортов) растений либо пород животных.

Продуценты (от лат. «продуцентис» — производящий) — зеленые растения, производители органического вещества.

Консументы (от лат. «консумо» — употреблять, расходовать) — растительоядные и плотоядные животные, потребители органического вещества.

Редуценты (от лат. «редуцере» — уменьшение, упрощение строения) — микроорганизмы, грибы — разрушители органических остатков.

Цепи питания — цепи взаимосвязанных видов, последовательно извлекающих органическое вещество и энергию из исходного пищевого вещества; каждое предыдущее звено является пищей для следующего.

Пищевой уровень — одно звено в цепи питания, представленное продуцентами, консументами или редуцентами.

Сети питания — сложные взаимоотношения в экологической системе, при которых разные компоненты потребляют разные объекты и сами служат пищей различным членам экосистемы.

Правило экологической пирамиды — закономерность, согласно которой количество растительного вещества, служащего основой цепи питания, примерно в 10 раз больше, чем масса растительноядных животных, и каждый последующий пищевой уровень также имеет массу, в 10 раз меньшую.

Саморегуляция в биогеоценозе — способность к восстановлению внутреннего равновесия после какого-либо природного или антропогенного влияния.

Колебание численности популяции — сменяющее друг друга увеличение или уменьшение числа особей в популяции, которое происходит в связи с изменением сезона, колебаниями климатических условий, урожаем кормов, стихийными бедствиями. Благодаря регулярному повторению колебание численности популяции называют также волнами жизни или популяционными волнами.

Регулирование численности популяции — организация мероприятий по регулированию числа особей путем их истребления или разведения.

Исчезающая популяция — популяция, численность видов которой снизилась до принятого минимума.

Промысловая популяция — популяция, добыча особей которой экономически оправдана и не приводит к подрыву ее ресурсов.

Перенаселенность популяции — временное состояние популяции, при котором количество особей превышает величину, соответствующую условиям нормального существования. Чаще всего связано со сменой биогеоценоза.

Плотность жизни — количество особей на единицу площади или объема той или иной среды.

Саморегуляция численности — ограничивающее действие экологической системы, снижающее численность особей до средней нормы.

Смена биогеоценозов — преемственное естественное развитие экологической системы, при котором одни биоценозы сменяются другими под влиянием природных факторов среды: на месте лесов образуются болота, на месте болот — луга. Смена биогеоценозов может быть вызвана также стихийными бедствиями (пожар, паводок, ветровал, массовое размножение вредителей) или влиянием человека (вырубка леса, осушение или орошение земель, земляные работы).

Восстановление биоценоза — естественное развитие устойчивой экологической системы, способной к самовосстановлению, которое проходит в несколько этапов на протяжении десятков лет (после вырубки или пожара еловый лес восстанавливается более чем через 100 лет).

Восстановление биоценоза искусственное — комплекс мероприятий, обеспечивающих возобновление прежнего биоценоза путем посева семян, посадки саженцев деревьев, возвращения исчезнувших животных.

Фитоценоз (от греч. «фитон» — растение, «ценоз» — общий) — растительное сообщество, исторически сложившееся в результате сочетания взаимодействующих растений на однородном участке территории. Его характеризуют определенный видовой состав, жизненные формы, ярусность (надземная и подземная), обилие (частота встречаемости видов), размещение, аспект (внешний вид), жизненность, сезонные изменения, развитие (смена сообществ)

ТЕМА. БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Биосфера и ее границы. Биомасса поверхности суши, Мирового океана, почвы. Живое вещество, его газовая, концентрационная, окислительная и восстановительная функции. Круговорот веществ и превращение энергии в биосфере. В. И. Вернадский о возникновении биосферы.

Задание 62. Повторить материал по теме.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Проверить по словарю знание терминов и понятий.

Проанализировать табл. 56.



Вопросы для самоконтроля

Какие оболочки Земли входят в состав биосферы, какие — не входят?

Кто впервые ввел название «биосфера» и кто создал учение о биосфере?

Из каких слоев состоит атмосфера и чем они характеризуются?

Из каких горных пород сложена литосфера?

Какова доля Мирового океана по сравнению с сушей?

Каковы верхние и нижние пределы жизни во всех оболочках Земли?

Что такое биомасса и какую долю от массы биосферы она составляет?

Каковы свойства биомассы?

Как изменяется плотность жизни в различных природных зонах?

Какими признаками биогеоценоза характеризуется почва?

Как изменяется мощность почвы в различных природных зонах?

Какие биологические, химические и физические процессы происходят в почве?

Что такое круговорот веществ?

Какую роль в круговороте веществ и превращении энергии играют растения и животные?

Какое значение имеет наука о жизни — биология — в сохранении жизни на Земле?

Почему В. И. Вернадский назвал современную биосферу — ноосферой (сферой разума)?

Таблица 56. Биосфера

Оболочки Земли	Протяженность	Границы жизни (биосфера)	Строение и значение
Атмосфера	2—3 тыс. км	До 10 км и более. Споры бактерий и грибов поднимаются на высоту до 20 км	<i>Тропосфера</i> — нижний слой атмосферы высотой 15 км, включает взвешенные в воздухе водяные пары, перемешивающиеся при неравномерном нагревании поверхности Земли. <i>Стратосфера</i> — слой, лежащий выше тропосферы до высоты 40 км. В верхней части свободный кислород превращается в озон, который образует экран, поглощающий космические излучения и коротковолновые ультрафиолетовые лучи Солнца, губительные для живого. <i>Ионосфера</i> — слой, находящийся выше стратосферы, где преобладают разреженные газы

Оболочки Земли	Протяженность	Границы жизни (биосфера)	Строение и значение
Литосфера	30—70 км	6—8 м (до 100 м)	Твердая каменная оболочка Земли. Верхняя часть литосферы состоит из осадочных горных пород. Под ними лежат гранитный и базальтовый слои. На поверхности литосферы находится почва — слой коры Земли, изменяемый атмосферой и организмами. Остатки живых организмов разлагаются в почве редуцентами, которые включают в круговорот веществ химические элементы вещества, используемые зелеными растениями. Растения играют космическую роль, являясь посредниками между Солнцем и всем живым на Земле, так как выделяют кислород и синтезируют органические вещества
Гидросфера	70% поверхности Земли	До 11 км (Марианская впадина)	Водная оболочка Земли, расположенная между атмосферой и земной корой. Мировой океан имеет среднюю глубину 3,8 км, максимальную — до 11,034 км. В нем растворены соединения до 100 химических элементов и, что особенно важно для животных и растений, — O_2 и CO_2. Живые организмы, населяющие Мировой океан, подразделяются на планктон и бентос. <i>Планктон</i> — организмы, населяющие толщу воды. <i>Бентос</i> — организмы, прикрепленные ко дну или обитающие на дне (водоросли, донные беспозвоночные и рыбы). Океан оказывает большое влияние на

Оболочки Земли	Протяженность	Границы жизни (биосфера)	Строение и значение
			климат — смягчает жару и холод. На дне происходят процессы отложения осадочных пород

Основные термины и понятия

БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК

Биосфера — часть оболочки Земли, населенная живыми организмами. Включает верхнюю часть литосферы, гидросферу, тропосферу и нижнюю часть стратосферы. Учение о биосфере развито акад. В. И. Вернадским.

Ноосфера (от лат. «ноо» — разум, «разумная оболочка» Земли) — часть биосферы, в которой проявляется деятельность человека как положительная, так и отрицательная.

Биомасса Земли — совокупность всех живых организмов (живого вещества) планеты. Выражается в единицах массы или энергии, отнесенной к единице площади или объема. Биомасса Земли составляет $2,423 \cdot 10^{12}$ т, из которых растений 97%, животных 3%.

Биомасса поверхности суши — совокупность всех живых организмов — растений, животных, микроорганизмов, населяющих сушу.

Биомасса почвы — совокупность живых организмов, обитающих в почве и играющих ведущую роль в процессе формирования почвы. Почвенные организмы включают в круговорот веществ биосферы важнейшие химические соединения.

Гумус (от лат. «гумус» — перегной) — органическое вещество почвы, образующееся за счет разложения растительных и животных остатков и продуктов их жизнедеятельности. Количество гумуса служит показателем плодородия почвы, так как в нем находятся все основные элементы питания растений (гумусовый горизонт черноземных почв содержит до 30% гумуса).

Биомасса Мирового океана — совокупность всех живых организмов, населяющих основную часть гидросферы Земли. Биомасса его в 1000 раз меньше, чем биомасса суши, так как использование солнечной энергии в воде составляет 0,04%, на суше — 0,1—0,3%.

Биологическая продуктивность — количество органического вещества, производимого за определенное время организмами, входящими в состав того или иного биогеоценоза (луга, леса, поля, водоема). Измеряется в единицах массы, времени и площади.

Живое вещество — совокупность живых организмов (биомассы) биосферы. Представляет собой открытую систему, для которой характерны рост, размножение, распространение, обмен веществ и энергии с внешней средой.

Функции живого вещества: а) газовая — постоянный газообмен с окружающей средой в процессе дыхания растений и животных и фотосинтеза растений; б) концентрационная — биогенная миграция атомов, которые сначала концентрируются

в живых организмах, а затем после их отмирания и минерализации переходят в неживую природу; в) окислительно-восстановительная — обмен веществ и энергии с внешней средой: при диссимилиации окисляются органические вещества, выделяется тепловая энергия и в АТФ аккумулируется энергия химических связей, при ассимиляции образуются химические вещества, необходимые организму, за счет усвоения и превращения питательных веществ у животных и фотосинтеза у зеленых растений, при этом используется энергия АТФ.

Биохимия — наука, изучающая химический состав организмов и химические превращения веществ и энергии, составляющих основу жизнедеятельности организмов.

Геохимия — наука, изучающая химический состав Земли, находящийся в ней химических элементов и их стабильных изотопов, закономерности распространения химических элементов в различных геосферах, законы их поведения, сочетания и миграции (концентрации и рассеяния) в природных процессах.

Биогеохимия — отрасль геохимии, изучающая геохимические процессы, происходящие в биосфере при участии организмов. Она рассматривает роль организмов в процессе миграции, распределения, рассеяния и концентрации химических элементов в земной коре.

Воздействие человека на биосферу — процесс, при котором в биосфере резко ускоряется миграция атомов по сравнению с естественными биогеохимическими процессами. Количество элементов, включающихся в круговорот, увеличивается и усиливает давление на неорганическую среду: создается искусственная оболочка Земли — **ноосфера**. Понимание закономерностей взаимоотношений человека с биосферой, разумное управление процессами, происходящими в природе, регулирование отношений человека с природой — главная задача экологии в мировом масштабе. Человек — часть биосферы, без которой он существовать не может.

Круговорот веществ — естественные циклические процессы превращения и перемещения химических элементов. В воздушной круговорот включается 98,3% веществ, в водный — 1,7%. Через газообразную фазу проходят O_2 , H_2 , N , C и др., через водную фазу — Na , Mg , F , S , Cl , K и др.

Биологический круговорот — биогенная миграция атомов; круговорот веществ представляет собой два противоположных процесса — аккумуляцию элементов в живых организмах и минерализацию в результате разложения мертвых организмов. Образование живого вещества преобладает на поверхности суши, в верхних слоях морей, минерализация его — в почве и глубинах морей.

Круговорот азота — биогеохимический процесс в биосфере, в котором участвуют организмы-редуценты, а также нитрифицирующие и клубеньковые бактерии.

Аммонификация — разложение (гниение) белков с образованием аммиака (минерализация органического вещества). Осуществляется редуцентами.

Нитрификация — процесс окисления солей аммиака в соли азотной кислоты (I этап — превращение аммиака в нитриты, II этап — превращение нитритов в нитраты). Осуществляется почвенными нитрифицирующими бактериями (нитрозоомонас, нитробактер).

Денитрификация — разложение солей азотной кислоты до об-

разования газообразного азота. Осуществляется почвенными денитрифицирующими бактериями.

Азотфиксация — образование азотистых соединений путем фиксации атмосферного азота свободноживущими почвенными бактериями (азотобактер) или бактериями, живущими в симбиозе с корнями бобовых растений (клубеньковые бактерии ризобиум).

Преобразование энергии — трансформация поступающей на Землю энергии солнечной радиации в энергию химических связей. Осуществляется зелеными растениями в процессе фотосинтеза. Расходуется на процессы жизнедеятельности всех живых организмов либо выделяется в форме теплоты, либо консервируется в земной коре в виде залежей угля, нефти, торфа.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Взаимосвязь природы и общества — диалектическое единство человека и окружающей среды. Человек как составная часть биомассы Земли на протяжении всей эволюции находился и находится в непосредственной зависимости от окружающей природы. С развитием высшей нервной деятельности человек сам становится мощным фактором среды (антропогенный фактор), поэтому влияние его на природу двойное — положительное и отрицательное.

Охрана природы — совокупность международных, государственных и региональных мероприятий, направленных на поддержание природы Земли в состоянии, соответствующем эволюционному уровню современной биосферы и ее живого вещества, в том числе человека.

Защита природной среды от загрязнения — система мероприятий, направленных на устранение отрицательного влияния человека, которое выражается в выбросах промышленными предприятиями ядовитых газов, спуске загрязненной воды, засорении почвы и вод пестицидами, горючими материалами, радиоактивными веществами, в создании интенсивных шумов и т. д.

Заповедники (эталон) — участки территории суши или акватории со всеми находящимися в их пределах природными объектами, полностью исключенными из всех видов хозяйственного использования. На этих участках естественные ландшафты сохраняются в ненарушенном состоянии. Заповедники создаются в местах, типичных или уникальных для данной территории. В СССР более 150 заповедников.

Заказники — участки территории суши или акватории, где временно запрещается использование определенных видов природных ресурсов (отдельных видов растений, животных, полезных ископаемых). Чаще всего встречаются заказники для сохранения или воспроизводства промысловых животных.

Национальные парки — территории, исключенные из промышленной и сельскохозяйственной эксплуатации с целью сохранения природных комплексов, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, а также используемые для отдыха человека.

Памятники природы — уникальные или типичные, ценные в научном, культурно-познавательном или эстетическом отношении природные объекты (рощи, озера, водопады, гейзеры, пещеры, живописные скалы, старинные парки, уникальные деревья и т. д.).

Ресурсы природные — источники, запасы природных богатств,

используемые человечеством в прошлом, настоящем и будущем. Включают полезные ископаемые, источники энергии, почву, водные пути и водоемы, минералы, леса, дикорастущие растения, животный мир суши и акватории, генофонд культурных растений и домашних животных, живописные ландшафты, оздоровительные зоны и т. д.

Ландшафт — общий вид местности, пейзаж; совокупность взаимосвязанных экологических и биоценологических компонентов, расположенных на участке суши или акватории с более или менее различимыми границами (ландшафт городской, сельский, горный, степной, лесной, озерный и т. д.).

Полезащитная полоса — посадка леса и кустарника в виде загущенных или продуваемых полос, предназначенных для защиты поля от ветровой эрозии, сухих ветров, улучшения водного режима, задержания снега, создания среды обитания для насекомых-опылителей, птиц и т. д.

Осушение земель — мелиоративное мероприятие, направленное на улучшение земель путем отвода поверхностных или грунтовых вод с помощью дренажных (канавы, трубы) устройств.

Орошение земель — мелиоративное мероприятие, направленное на улучшение земель путем изменения водного режима почв с помощью оросительной системы.

Мелиорация почвы — улучшение свойств почвы с целью повышения ее плодородия. Виды мелиорации: гидротехническая — орошение, осушение, промывка засоленных почв; химическая — известкование, гипсование, окисление (увеличение кислотности почв); физическая — пескование, глинование; агролесомелиорация и др.

Рекультивация земель — искусственное воссоздание плодородия почвы и растительного покрова, нарушенное вследствие горных разработок, строительства дорог и каналов, плотин и т. д.

Водохранилище — водоем с практически стоячей водой, обычно значительного размера, искусственно созданный в русле реки при постройке плотины, в понижении земной поверхности или при выемке грунта. Служит для запаса пресной воды, для орошения, разведения рыбы, улучшения микроклимата.

Сохранение видового разнообразия — система международных, государственных или региональных мероприятий, направленных на охрану популяционно-видового состава и поддержания численности видов растений и животных на уровне, обеспечивающем их существование.

Красная книга — название списков редких и исчезающих видов растений и животных, находящихся в опасности. В 1983 г. в нашей стране туда были внесены: 94 вида и подвида млекопитающих, 80 видов птиц, 9 видов земноводных, 37 видов пресмыкающихся, 9 видов рыб, 250 видов беспозвоночных, 681 вид высших растений, 29 видов лишайников, 26 видов грибов. Международным союзом охраны природы (МСОП) издано 5 томов Красной книги, куда включены 1182 вида животных и 20 тыс. видов растений.

Черный список — международный список вымерших видов животных и растений, от которых остались лишь чучела, скелеты, тушки, рисунки, гербарии, находящиеся в музеях. По данным МСОП, с 1600 по 1974 г. на Земле исчезли 63 вида млекопитающих, 64 вида птиц, только в Европе — 3 тыс. видов растений. Многие из исчезнувших в природе растений сохранились в ботанических садах.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИИ

Диалектический материализм (от греч. «диалектика» — искусство вести спор, беседу и лат. «материалис» — вещественный) — наука о всеобщих законах движения и развития природы, общества и мышления.

Материя (от лат. «материя» — вещество) — «...философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них» (*Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 131*).

Материя первична — она никем не сотворена. Живая материя — это совокупность организмов, способных к самовоспроизведению с передачей и накоплением в процессе эволюции генетической информации. Универсальные свойства материи — ее несотворимость и неуничтожаемость, вечность существования во времени и бесконечность в пространстве, неисчерпаемость ее структуры. Ей присущи движение и саморазвитие, проявляющиеся в различных формах, превращение одних состояний в другие.

Закон единства и борьбы противоположностей. Единство мира заключается в его материальности. Развитие природы, общества и человеческого познания представляет собой результат столкновения противоположных сторон, противоречивых сил, внутренне присущих предметам и явлениям материального мира (ассимиляция и диссимиляция, наследственность и изменчивость).

Закон перехода количественных изменений в качественные. Накопление незаметных, постепенных количественных изменений в определенный для каждого отдельного процесса момент с необходимостью приводит к существенным, коренным качественным изменениям, к скачкообразному переходу от старого качества к новому (образование новых видов, смена биогеоценозов, круговорот веществ и энергии в биосфере). Скачок возникает как следствие изменения соотношения сил борющихся противоположностей. Скачок бывает длительным (возникновение из неживой материи живой длилось около миллиарда лет, превращение обезьяноподобного предка в человека длилось более чем восемьсот тысяч лет) или резким (превращение воды в пар, рождение детеныша).

Закон отрицания отрицания. Развитие носит всегда прогрессивный характер в силу того, что оно идет от низшей стадии к высшей, от старого к новому, сохраняя при этом преемственность, повторяемость на более высоких уровнях организации признаков более примитивных форм (зародышевое сходство у позвоночных животных, метамерность строения тела, слоевишный заросток у высших споровых растений.) Развитие в целом идет по восходящей спирали, но, как и всякий прогресс, сопровождается противоположностью — регрессом отдельных сторон (атавизмы у человека, редукция пищеварительной системы у паразитических ленточных червей, отсутствие корней и хлорофилла у цветковых растений-паразитов).

ГЛАВНЫЕ ТЕОРИИ, ЗАКОНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ БИОЛОГИИ

ТЕОРИИ

Теория возникновения жизни на Земле (А. И. Опарин, Дж. Холдейн, С. Фокс, С. Миллер, Г. Мёллер). Жизнь на Земле возникла абиогенным путем.

1. Органические вещества сформировались из неорганических под действием физических факторов среды.

2. Они взаимодействовали, образуя все более сложные вещества, в результате чего возникли ферменты и самовоспроизводящиеся, ферментные системы — свободные гены.

3. Свободные гены приобрели разнообразие и стали соединяться.

4. Вокруг них образовались белково-липидные мембраны.

5. Из гетеротрофных организмов развились автотрофные.

Клеточная теория (Т. Шванн, Т. Шлейден, Р. Вирхов). Все живые существа — растения, животные и одноклеточные организмы — состоят из клеток и их производных. Клетка не только единица строения, но и единица развития всех живых организмов. Для всех клеток характерно сходство в химическом составе и обмене веществ. Активность организма складывается из активности и взаимодействия составляющих его самостоятельных клеточных единиц. Все живые клетки возникают из живых клеток.

Теория эволюции (Ч. Дарвин). Все существующие ныне многочисленные формы растений и животных произошли от существовавших ранее более простых организмов путем постепенных изменений, накапливавшихся в последовательных поколениях.

Теория естественного отбора (Ч. Дарвин). В борьбе за существование в естественных условиях выживают наиболее приспособленные. Естественным отбором сохраняются любые жизненно важные признаки, действующие на пользу организма и вида в целом, в результате чего образуются новые формы и виды.

Хромосомная теория наследственности (Т. Морган). Хромосомы с локализованными в них генами —

основные материальные носители наследственности.

1. Гены находятся в хромосомах и в пределах одной хромосомы образуют одну группу сцепления. Число групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом.

2. В хромосоме гены расположены линейно.

3. В мейозе между гомологичными хромосомами может произойти кроссинговер, частота которого пропорциональна расстоянию между генами.

ЗАКОНЫ

Биогенетический закон (Ф. Мюллер, Э. Геккель, А. Н. Северцов). Онтогенез организма есть краткое повторение зародышевых стадий предков. В онтогенезе закладываются новые пути их исторического развития — филогенеза.

Закон зародышевого сходства (К. Бэр). На ранних стадиях зародыши всех позвоночных сходны между собой, и более развитые формы проходят этапы развития более примитивных форм.

Закон необратимости эволюции (Л. Долло). Организм (популяция, вид) не может вернуться к прежнему состоянию, уже осуществленному в ряду его предков.

Закон эволюционного развития (Ч. Дарвин). Естественный отбор на основе наследственной изменчивости является основной движущей силой эволюции органического мира.

Законы наследования (Г. Мендель). **Закон единообразия**: при моногибридном скрещивании у гибридов первого поколения проявляются только доминантные признаки — оно фенотипически единообразно.

Закон расщепления: при самоопылении гибридов первого поколения в потомстве происходит расщепление признаков в отношении 3:1, при этом образуются две фенотипические группы — доминантная и рецессивная.

Закон независимого наследования: при дигибридном скрещивании у гибридов каждая пара признаков наследуется независимо от других и дает с ними разные сочетания. Образуются четыре фенотипические группы, характеризующиеся отношением 9:3:3:1.

Гипотеза частоты гамет: находящиеся в каждом организме пары альтернативных признаков не смешиваются.

ваются и при образовании гамет по одному переходят в них в чистом виде.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости (Н. И. Вавилов). Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости.

Закон генетического равновесия в популяциях (Г. Харди, В. Вайнберг). В неограниченно большой популяции при отсутствии факторов, изменяющих концентрацию генов, при свободном скрещивании особей, отсутствии отбора и мутирования данных генов и отсутствии миграции численные соотношения генотипов AA , aa , Aa из поколения в поколение остаются постоянными.

Частоты членов пары аллельных генов в популяциях распределяются в соответствии с разложением бинома Ньютона $(pA + qa)^2$.

Закон сохранения энергии (И. Р. Майер, Д. Джоуль, Г. Гельмгольц). Энергия не создается и не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую. При переходе материи из одной формы в другую изменение ее энергии строго соответствует возрастанию или убыванию энергии взаимодействующих с ней тел.

Закон минимума (Ю. Либих). Выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей, т. е. фактором минимума.

Правило взаимодействия факторов: организм способен заменить дефицитное вещество или другой действующий фактор иным функционально близким веществом или фактором.

Закон биогенной миграции атомов (В. И. Вернадский). Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии живого вещества (биогенная миграция), или же протекает в среде, геохимические особенности которой обусловлены живым веществом, как тем, которое в настоящее время составляет биосферу, так и тем, которое существовало на Земле в течение всей геологической истории.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Симметрия — закономерное, правильное расположение частей тела относительно центра — радиальная симметрия (некоторые беспозвоночные животные, осевые органы растений, правильные цветки) либо относительно прямой линии (оси) или плоскости —

двусторонняя симметрия (часть беспозвоночных и все позвоночные животные, у растений — листья и неправильные цветки)

Полярность — противоположность концов тела у животных — передний (головной) и задний (хвостовой), у растений — верхний (гелиотропический) и нижний (геотропический).

Метамерность — повторение однотипных участков тела или органа; у животных — членистое тело червей, личинок моллюсков и членистоногих, грудная клетка позвоночных; у растений — узлы и междоузлия стебля.

Цикличность — повторение определенных периодов жизни; сезонная цикличность, суточная цикличность, жизненная цикличность (период от рождения до смерти). Цикличность в чередовании ядерных фаз — диплоидной и гаплоидной.

Детерминированность — предопределенность, обусловленная генотипом; закономерность, в результате которой из каждой клетки образуется определенная ткань, определенный орган, что происходит под влиянием генотипа и факторов внешней среды, в том числе и соседних клеток (индукция при формировании зародыша).

Изменчивость — способность организмов изменять свои признаки и свойства; генотипическая изменчивость наследуется, фенотипическая — не наследуется.

Наследственность — способность организмов передавать следующему поколению свои признаки и свойства, т. е. воспроизводить себе подобных.

Приспособленность — относительная целесообразность строения и функций организма, явившаяся результатом естественного отбора, устраняющего неприспособленных к данным условиям существования.

Закономерность географического распределения центров происхождения культурных растений (Н. И. Вавилов) — сосредоточение очагов формообразования культурных растений в тех районах земного шара, где наблюдается наибольшее их генетическое разнообразие.

Закономерность экологической пирамиды — соотношение между продуцентами, консументами и редуцентами, выраженное в их массе и изображенное в виде графической модели, где каждый последующий пищевой уровень составляет 10% от предыдущего.

Зональность — закономерное расположение на земном шаре природных зон, отличающихся климатом, растительностью, почвами и животным миром. Зоны бывают широтные (географические) и вертикальные (в горах).

Единство живого вещества — неразрывная молекулярно-биохимическая совокупность живого вещества (биомассы), системное целое с характерными для каждой геологической эпохи чертами. Уничтожение видов нарушает природное равновесие, что приводит к резкому изменению молекулярно-биохимических свойств живого вещества и невозможности существования многих ныне процветающих видов, в том числе и человека.

Проверочные подписи к рисункам

Рис 1. Схема строения растительной клетки:

1 — цитоплазма, 2 — гладкая эндоплазматическая сеть, 3 — гранулярная эндоплазматическая сеть, 4 — свободные рибосомы, 5 — аппарат Гольджи, 6 — хлоропласт, 7 — лейкопласт, 8 — митохондрия, 9 — ядро, 10 — ядрышко, 11 — ядерная оболочка, 12 — тилакоиды хлоропласта, 13 — ядерный

сок, 14 — хроматин (деспирализованные хромосомы), 15 — клеточная стенка, 16 — поры в клеточной стенке, через которые проходят каналы ЭС, 17 — межклеточное пространство, 18 — наружная клеточная мембрана (плазмалемма), 19 — вакуоль, 20 — лизосома, 21 — пора в ядерной оболочке, 22 — гранула, 23 — строма

Рис. 2. Схема строения животной клетки:

1 — цитоплазма, 2 — гладкая эндоплазматическая сеть, 3 — гранулярная эндоплазматическая сеть, 4 — свободные рибосомы, 5 — клеточный центр, 6 — аппарат Гольджи, 7 — лизосома, 8 — митохондрии, 9 — хроматин, 10 — ядрышко, 11 — ядерная оболочка, 12 — ядерный сок, 13 — пиноцитозный пузырек, 14 — сократительная вакуоль, 15 — наружная клеточная мембрана (плазмалемма)

Рис. 3. Строение хромосомы:

1 — первичная перетяжка с центромерой, 2 — два плеча, 3 — две хроматиды, 4 — вторичная перетяжка, 5 — спутник хромосомы, 6 — белок (нуклеопротенд), 7 — хромомеры (содержащие ДНК)

Рис. 4. Митотический цикл: *М* — митоз, *П* — профаза, *М_ф* — метафаза, *А* — анафаза, *Т* — телофаза, *g₁* — пресинтетический период, *С* — синтетический период, *g₂* — постсинтетический период

Рис. 5. Схема овогенеза и сперматогенеза: *I* — зона размножения, *II* — зона роста, *III* — зона созревания:

1 — первичные половые клетки, 2 — ооцит, 3 — яйцеклетка, 4 — направительные тельца, 5 — сперматоцит, 6 — сперматозоид, 7 — зигота

Рис. 6. Схема строения растения:

1 — главный корень, 2 — боковой корень, 3 — подсемядольное колено, 4 — семядольный лист, 5 — междоузлия главного стебля, 6 — узел, 7 — лист, 8 — боковая пазушная почка, 9 — верхушечная почка

Рис. 7. Продольный разрез корня:

1 — зона роста, 2 — зона растяжения, 3 — зона корневых волосков (зона вазиса), 4 — зона проведения, 5 — корневой чехлик, 6 — кожица корня с корневыми волосками, 7 — кора корня, 8 — центральный цилиндр корня

Рис. 8. Поперечный срез корня:

1 — корневой волосок, 2 — кожица корня, 3 — кора корня, 4 — центральный цилиндр, 5 — сосуды древесины, 6 — ситовидные трубки луба

Рис. 9. Строение листовой почки:

1 — почечные чешуевидные листья, 2 — зеленые листья, 3 — конус нарастания стебля, 4 — стебель

Рис. 10. Строение цветочной почки:

1 — стебель, 2 — почечные чешуевидные листья, 3 — зеленые листья, 4 — соцветие

Рис. 11. Внутреннее строение стебля дерева на поперечном срезе:

1 — пробка, 2 — живые клетки коры, 3 — лубяные волокна, 4 — ситовидные трубки луба, 5 — камбий, 6 — сосуды древесины, 7 — годовичные кольца древесины, 8 — сердцевина, 9 — кора, 10 — древесина

Рис. 12. Корневищное растение хвощ полевой:

1 — корневище, 2 — надземный побег, 3 — придаточные корни, 4 — междоузлие, 5 — узел

Рис. 13. Луковица лука:
1 — донце, 2 — придаточные корни, 3 — сухой нешеуевидный лист, 4 — сочный шеуевидный лист, 5 — боковая пазушная почка, 6 — верхушечная почка

Рис. 14. Клубень картофеля:
1 — верхушечная почка, 2 — боковая пазушная почка, 3 — покровная ткань — пробка, 4 — стебель — стolon

Рис. 15. Простой лист:
1 — прилистники, 2 — черешок, 3 — листовая пластина, 4 — боковые жилки, 5 — главная жилка (проводящий пучок)

Рис. 16. Сложный лист:
1 — прилистники, 2 — листочки, 3 — усики

Рис. 17. Внутреннее строение листа:
1 — верхняя кожица, 2 — столбчатая ткань, 3 — губчатая ткань, 4 — нижняя кожица, 5 — устьице, 6 — луб, 7 — древесина, 8 — главная жилка (сосудисто-волокнистый проводящий пучок)

Рис. 18. Устьице: А — закрытое, Б — открытое:
1 — замыкающие клетки устьища, 2 — щель устьища, 3 — хлоропласты, 4 — прилегающие клетки кожицы листа

Рис. 19. Схема строения цветка:
1 — цветоножка, 2 — цветоложе, 3 — чашелистики, 4 — лепестки венчика, 5 — двойной околоцветник, 6 — пестик, 7 — тычиночная нить, 8 — пыльник, 9 — тычинка

Рис. 20. Строение пестика и семязачатка цветка:
1 — рыльце, 2 — столбик, 3 — завязь, 4 — гнездо завязи, 5 — семязачаток, 6 — семяножка, 7 — зародышевый мешок

Рис. 21. Строение (А) и прорастание (Б) пыльцевого зерна:
1 — вегетативная клетка, 2 — генеративная клетка, 3 — два спермия, 4 — пыльцевая трубка

Рис. 22. Процесс двойного оплодотворения и образование семени:
1 — пыльцевход, 2 — покров семязачатка, 3 — зародышевый мешок, 4 — образующаяся из двух ядер центральная клетка, 5 — яйцеклетка со спутницами, 6 — два спермия, 7 — кожура семени, 8 — эндосперм семени, 9 — зародыш семени, 10 — семядольные листья, 11 — почка, 12 — стебелек, 13 — корешок

Рис. 23. Строение семени двудольного растения фасоли:
1 — кожура семени, 2 — почка, 3 — стебелек, 4 — корешок, 5 — семядольные листья (семядоли); 2—5 — части зародыша семени

Рис. 24. Строение зерновки пшеницы:
1 — околоплодник, сросшийся с кожурой семени, 2 — эндосперм семени, 3 — щиток (семядоля), 4 — почка, 5 — стебелек, 6 — корешок, 7 — зародыш семени

Рис. 25. Ранние стадии развития зародыша: А — зигота, Б — бластула; В — гастрולה:
1 — эктодерма, 2 — энтодерма, 3 — кишечная полость, 4 — первичное ротовое отверстие

Рис. 26. Поздняя гастрюла — поперечный срез:

1 — эктодерма, 2 — мезодерма, 3 — энтодерма, 4 — кишечная полость, 5 — вторичная полость тела, 6 — хорда, 7 — нервная пластинка

Рис. 27. Амеба пресноводная:

1 — ложная ножка, 2 — ядро, 3 — цитоплазма, 4 — фагоцитоз и образование пищеварительной вакуоли, 5 — сократительная вакуоль, 6 — наружная клеточная мембрана

Рис. 28. Инфузория туфелька:

1 — клеточное ротовое отверстие, 2 — порошица, 3 — реснички, 4 — малое ядро, 5 — большое ядро, 6 — цитоплазма, 7 — пищеварительная вакуоль, 8 — сократительная вакуоль

Рис. 29. Пресноводный полип — гидра. А — продольный; Б — поперечный срез:

1 — ротовое отверстие, 2 — кишечная полость, 3 — эктодерма, 4 — энтодерма, 5 — мезоглея, 6 — бугорок со сперматозоидами, 7 — бугорок с яйцеклеткой, 8 — стрекательная клетка, 9 — нервная клетка, 10 — «почка», 11 — щупальце, 12 — подошва

Рис. 30. Самка аскариды — продольный разрез:

1 — рот с тремя губами, 2 — окологлоточное нервное кольцо, 3 — пищевод, 4 — кишечник, 5 — заднепроходное отверстие (анус), 6 — яичник, 7 — кожно-мускульный мешок

Рис. 31. Самка аскариды — поперечный срез:

1 — кутикула, 2 — гиподерма, 3 — два выделительных канала, 4 — продольные мышцы, 5 — брюшной нервный ствол, 6 — первичная полость тела, 7 — полость кишечника, 8 — яичник, 9 — матки с яйцами

Рис. 32. Дождевой червь: А — продольный разрез:

1 — рот, 2 — глотка, 3 — пищевод, 4 — зоб, 5 — желудок, 6 — анус, 7 — «сердца», 8 — спинной кровеносный сосуд, 9 — брюшной кровеносный сосуд, 10 — кишечник, 11 — продольные мышцы, 12 — членики тела, 13 — окологлоточное нервное кольцо, 14 — брюшная нервная цепочка, 15 — семенные пузырьки, 16 — семяприемники, 17 — кольцевые мышцы;

Б — поперечный срез:

1 — кутикула, 2 — эпидермис (кожа), 3 — кольцевые мышцы, 4 — продольные мышцы, 5 — выстилающий эпителий, 6 — вторичная полость тела, 7 — полость кишечника, 8 — эпителий, покрывающий кишечник, 9 — стенка кишечника, 10 — спинной кровеносный сосуд, 11 — брюшной кровеносный сосуд, 12 — брюшная нервная цепочка, 13 — выделительная трубочка (метанефридий), 14 — щетинки

Рис. 33. Улитка прудовик большой:

1 — рот, 2 — язык с зубчиками, 3 — глотка, 4 — пищевод, 5 — желудок, 6 — петлеобразная кишка, 7 — анус, 8 — легкое, 9 — предсердие, 10 — желудочек, 11 — сердце, 12 — щупальце, 13 — нога

Рис. 34. Речной рак:

1 — головогрудь, 2 — брюшко, 3 — хвостовой плавник, 4 — брюшные ножки, 5 — ходильные конечности, 6 — клешни, 7 — короткие усики, 8 — длинные усики

Рис. 35. Паук крестовик:

1 — головогрудь, 2 — брюшко, 3 — ходильные ноги, 4 — ногощупальца

Рис. 36. Жук майский:

1 — усики, 2 — голова, 3 — глаза, 4 — надкрылья, 5 — конечности, 6 — брюшко, 7 — грудь, 8 — ходильные ноги

Рис. 37. Сердце насекомого:

1 — аорта, 2 — мышцы, 3 — поры, 4 — трубка сердца

Рис. 38. Ланцетник:

1 — рот со щупальцами, 2 — глотка с жаберными щелями, 3 — печень, 4 — кишка, 5 — анус, 6 — мышцы, 7 — хорда, 8 — нервная трубка

Рис. 39. Внутреннее строение рыбы:

1 — ноздри, 2 — глазница, 3 — головной мозг, 4 — почка, идущая вдоль тела, 5 — желчный пузырь, 6 — плавательный пузырь, 7 — спинной плавник, 8 — спинной мозг, проходящий внутри позвоночника, 9 — хвостовой плавник, 10 — язык, 11 — глотка, 12 — жабры, 13 — сердце, 14 — печень, 15 — желудок, 16 — кишка, 17 — половая железа (семенник), 18 — анальное, половое и мочевое отверстия, 19 — мочевой пузырь, 20 — подхвостовой плавник, 21 — мочеточник

Рис. 40. Схема кровеносной системы рыбы:

1 — артерия, 2 — желудочек, 3 — предсердие, 4 — вена

Рис. 41. Мозг рыбы:

1 — передний мозг, 2 — средний мозг, 3 — мозжечок, 4 — продолговатый мозг, 5 — промежуточный мозг, 6 — обонятельные нервы

Рис. 42. Скелет лягушки:

1 — кости черепа, 2 — лопатка, 3 — позвоночник, 4 — хвостовая кость, 5 — тазовые кости, 6 — бедренная кость, 7 — кости стопы, 8 — кость голени, 9 — ключица, 10 — плечевая кость, 11 — кость предплечья, 12 — кости кисти, 13 — воронья кость

Рис. 43. Схема кровообращения лягушки:

1 — правое предсердие, 2 — левое предсердие, 3 — желудочек, 4 — аорта, 5 — легочная артерия, 6 — легочная вена, 7 — артерия, 8 — вена

Рис. 44. Мозг лягушки:

1 — передний мозг, 2 — промежуточный мозг, 3 — средний мозг, 4 — мозжечок, 5 — спинной мозг, 6 — обонятельные нервы, 7 — продолговатый мозг

Рис. 45. Мозг птицы:

1 — полушария переднего мозга, 2 — средний мозг, 3 — мозжечок, 4 — продолговатый мозг, 5 — обонятельные нервы, 6 — промежуточный мозг

Рис. 46. Схема кровообращения млекопитающего:

1 — правое предсердие, 2 — правый желудочек, 3 — левое предсердие, 4 — левый желудочек, 5 — легочная артерия, 6 — легочная вена, 7 — артерия, 8 — вена

Рис. 47. Мозг млекопитающего (обезьяны):

1 — большие полушария переднего мозга, 2 — средний мозг, 3 — мозжечок, 4 — продолговатый мозг, 5 — обонятельные нервы

Рис. 48. Подписи имеются

Рис. 49. Строение длинной трубчатой кости:

1 — головка, 2 — ямка, 3 — хрящ, 4 — красный костный мозг, 5 — надкостница, 6 — костная ткань тела кости, 7 — желтый костный мозг

Рис. 50. Строение сустава:

1 — ямка трубчатой кости, 2 — головка, 3 — хрящ, 4 — суставная жидкость, 5 — суставная сумка, 6 — надкостница

Рис. 51. Рефлекторная дуга:

1 — серое вещество спинного мозга, 2 — белое вещество спинного мозга, 3 — спинно-мозговой канал, 4 — передний корешок нерва, 5 — задний корешок нерва, 6 — синапс (соединение нейронов), 7 — волокно центростремительного (чувствительного) нейрона, 8 — волокно центробежного (двигательного) нейрона, 9 — тело чувствительного нейрона, 10 — вставочный нейрон, 11 — тело двигательного нейрона, 12 — скелетная мышца, 13 — кожный рецептор

Рис. 52. Схема прикрепления мышц плеча:

1 — локтевой сустав, 2 — плечевой сустав, 3 — тело мышцы, 4 — два сухожилия двуглавой мышцы, 5 — трехглавая мышца

Рис. 53. Схема системы кровообращения:

1 — левое предсердие, 2 — левый желудочек, 3 — артерия, 4 — вена, 5 — венозная кровь, 6 — правое предсердие, 7 — правый желудочек, 8 — легочная артерия, 9 — легочная вена, 10 — артериальная кровь, 11 — газообмен

Рис. 54. Внутренняя среда организма:

1 — клетки крови, 2 — капилляр, 3 — клетки тканей, 4 — тканевая жидкость, 5 — начало лимфатических капилляров

Рис. 55. Схема строения дыхательных путей:

1 — носовая полость, 2 — носоглотка, 3 — гортань, 4 — трахея, 5 — бронх, 6 — бронхиола, 7 — альвеолы, 8 — диафрагма, 9 — пристенная плевро, 10 — легочная плевро, 11 — три доли правого легкого

Рис. 56. Схема газообмена в организме:

1 — тканевая жидкость, 2 — капилляр с венозной кровью, 3 — капилляр с венозной кровью в альвеолах легких, 4 — капилляр с артериальной кровью в альвеолах легких, 5 — капилляр с артериальной кровью в тканях тела

Рис. 57. Схема строения пищеварительной системы:

1 — рот, 2 — глотка, 3 — пищевод, 4 — желудок, 5 — поджелудочная железа, 6 — печень, 7 — желчный проток, 8 — желчный пузырь, 9 — двенадцатиперстная кишка, 10 — толстая кишка, 11 — тонкий кишечник, 12 — прямая кишка, 13 — подъязычная слюнная железа, 14 — подчелюстная железа, 15 — околоушная слюнная железа, 16 — аппендикс

Рис. 58. Схема строения мочевыделительной системы:

1 — надпочечник, 2 — ворота почки, 3 — аорта, 4 — вена, 5 — мочеточник, 6 — мочевой пузырь, 7 — мочеиспускательный канал, 8 — кора почки, 9 — мозговое вещество, 10 — пирамидки, 11 — почечная лоханка, 12 — почечные артерии и вены

Рис. 59. Схема строения нефрона:

1 — клубочек капилляров, 2 — капсула, 3 — эпителий извитого почечного канальца, 4 — собирательная трубочка, 5 — приносящая артериола, 6 — выносящая артериола, 7 — венула, 8 — извитой почечный каналец, 9 — фильтрация крови, 10 — реабсорбция (возвращение в кровь из первичной мочи воды, глюкозы, аминокислот)

Рис. 60. Схема строения кожи:

1 — эпидермис, 2 — дерма, 3 — подкожная жировая клетчатка, 4 — волос, 5 — сальная железа, 6 — волосяная сумка, 7 — корень волоса, 8 — потовая железа, 9 — кожная артерия, 10 — кожная вена, 11, 14 — нервные

окончания, 12 — группа жировых клеток, 13 — рыхлая соединительная ткань

Рис. 61. Строение глаза:

1 — белочная оболочка, 2 — сосудистая оболочка, 3 — стекловидное тело, 4 — сетчатка, 5 — зрительный нерв, 6 — слепое пятно, 7 — роговица, 8 — хрусталик, 9 — зрачок, 10 — радужка

Рис. 62. Строение органа слуха:

1 — ушная раковина, 2 — наружный слуховой проход, 3 — барабанная перепонка, 4 — молоточек, 5 — наковальня, 6 — стремечко, 7 — улитка, 8 — отолитовый аппарат, 9 — полукружные каналы, 10 — евстахиева труба, 11 — слуховой нерв

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ 1: 1) индивидуальной, соотносительной, комбинативной, 2) групповой, 3) неопределенная, 4) признаки наследуются, 5) естественный отбор, 6) организмы побеждают в борьбе за существование в данных условиях; организмы подвергаются естественному отбору, 7) польза и вред признаков относительны.

№ 2: 1) онтогенез, 2) одноклеточная стадия, бластула, гастрюла; одноклеточная стадия, однородные клетки зародыша, наличие хлоропластов; 3) многоклеточность; наличие побега, цветка, плода, 4) многоклеточность, легочное дыхание, теплокровность, 5) утрата органов пищеварения, утрата глаз, лишение хлорофилла, редукция корней, 6) нет, 7) рука, лапа, крыло, ласт; клубень, луковича, корневище, 8) крыло стрекозы, крыло летучей мыши, крыло птицы; усики гороха, усики огурца.

№ 3: 1) 3,5 млрд., 2) в первичной атмосфере, 3) охлаждение атмосферы, 4) все перечисленное, 5) рост, обмен веществ, 6) все перечисленное, 7) гетеротрофный, 8) автотрофный, 9) углеводы, 10) синезеленые и зеленые водоросли.

№ 4: 1) все организмы состоят из клеток, все клетки образуются из клеток, 2) молекулы ДНК или РНК, покрытые белковой оболочкой, 3) паразиты, 4) бактерии, синезеленые, 5) амeba, хламидомонада, туфелька, 6) кишечнополостные, бурые водоросли.

№ 5: 1) O, C, H, N; P, S, Na, Cl, K, Ca, Fe, Mg; Zn, Cu, I, Br, Ni, Ag, 2) O, H, C, N; O, Si, Fe, Al, Mg, 3) органогены; макроэлементы; микроэлементы, 4) 80, 20, 1%, 5) все перечисленное, кроме углеводов, 6) входит в состав ДНК, РНК, АТФ, 7) все перечисленное, 8) гемоглобин, хлорофилл, 9) NaCl, 10) все перечисленное, кроме диссимиляции.

№ 6: Липиды: 1) к гидрофобным, 2) в эфире, бензине, 3) жирные кислоты, глицерин, 4) в ЭС, 5) в мембранах, строма пластид, 6) избирательная проницаемость, 7) структурную, энергетическую, 8) у растений структура мембран, источник энергии; у животных все перечисленное, 9) 38,9 кДж.

АТФ: 1) нуклеотид, 2) азотистое основание аденин, углевод рибоза, 3) молекулы фосфорной кислоты, 3) в митохондриях, в хлоропластах; в митохондриях, 4) дыхание, 5) со световой фазой фотосинтеза, 6) органические соединения; свет, 7) на кристах; вне митохондрий, 8) 80 кДж, 40 кДж, 0.

Углеводы: 1) фотосинтез, 2) углеводы, 3) CO₂ и H₂O, 4) C₆H₁₂O₆, 5) глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза, 6) рибоза,

дезоксирибоза, целлюлоза; крахмал, 7) дисахариды, полисахариды, 8) целлюлоза, крахмал; гликоген, хитин, 9) в лейкопластах; в вакуолях, 10) строительная, энергетическая, компонент нуклеотидов; энергетическая, компонент нуклеотидов, 11) 17,6 кДж.

Белки: 1) аминокислоты, 2) 20, 3) радикал; аминокруппа и карбоксильная группа, 4) пептидной, 5) в рибосомах, 6) все перечисленное, 7) для третичной, 8) все, кроме первичной, 9) ген, 10) 17,6 кДж, 11) все, кроме синтеза на рибосомах, 12) все перечисленное.

№ 7: 1) все перечисленное, 2) нуклеотид, 3) азотистое основание, остатки фосфорной кислоты, углеводов, 4) углеводов, 5) аденин, гуанин, тимин, цитозин, фосфорная кислота, дезоксирибоза, 6) двойную, 7) аминокислота, 8) хромосомы, 9) ген, 10) в интерфазе, 11) ДНК.

№ 8: Мембранные структуры: 1) все перечисленное, 2) из белков, липидов, 3) липиды, 4) бимолекулярный; все перечисленное, 5) через белковые поры; через липидный слой, 6) путем фагоцитоза, 7) наружная клеточная мембрана; комплекс Гольджи, лизосомы, 8) митохондрии, пластыды, 9) рибосомы, 10) наружной клеточной мембраной; у растительных клеток, 11) ЭС.

Рибосомы: 1) немембранное, 2) из двух, 3) в ядре, 4) в ядрышке, 5) белки, РНК, 6) в цитоплазме, на шероховатой ЭС, в митохондриях, в пластидах, 7) синтез белков.

Митохондрии: 1) двухмембранное, 2) кристы, 3) в матриксе, 4) кристы; вне митохондрий, 5) в матриксе, 6) осуществляется синтез АТФ, 7) окисление органических веществ до CO_2 и H_2O .

Пластыды: 1) пластыды, 2) все, кроме пластид, 3) хлоропласты; хромопласты; лейкопласты, 4) хлоропласты, 5) к двухмембранным, 6) тилакоиды, гран, тилакоиды, строма, 7) на тилакодах гран, 8) в строме, 9) все перечисленное, 10) хлоропласты; лейкопласты; хромопласты.

№ 9: 1) эукариот, 2) ядерной оболочки, 3) пористая двухмембранная, 4) хромосомы, 5) в хромосомах, 6) да, да, нет, 7) нет, 8) нет, 9) спирализованные, двуххроматидные, 10) хроматиды; плечи, 11) на первичной перетяжке, 12) на вторичной перетяжке, 13) одна; несколько, 14) ядрышко, 15) все перечисленное.

№ 10: 1) создаются органические вещества, 2) выделяется энергия, 3) синтез органических веществ с поглощением энергии; распад органических веществ с выделением энергии, 4) все перечисленное, кроме дыхания, 5) синтез АТФ; с участием ферментов, 6) все перечисленное, кроме выделения теплоты, 7) на I этапе, 8) гликолиз с образованием молочной кислоты, 9) III; так как к промежуточным продуктам присоединяется кислород, 10) на II этапе, на III этапе, на I этапе.

№ 11: 1) хлоропласты, 2) грани, 3) красные, синие, фиолетовые, 4) H_2O , 5) световой, 6) синтез, 7) темновой стадии, 8) нет, 9) все перечисленное, 10) нет, 11) гетеротрофный, 12) семенные.

№ 12: 1) рибосомы, хромосомы, 2) транскрипция, синтез тРНК, рРНК, 3) белок, 4) ген, 5) белки, РНК, 6) аминокислота, 7) 20, 8) полипептидная цепь, 9) в каналах ЭС.

№ 13: 1) митоз, 2) митоз, 3) диплоидный, 4) две, 5) одна, 6) две, 7) мейоз, 8) профазы I, 9) мейоз, 10) при митозе, 6, при мейозе 3.

№ 14: 1) половое, 2) n, n, 2n, 3) яйцеклетка, 4) созревания, 5) половое, 6) ядро.

№ 15: 1) одноклеточное, 2) цитоплазма, рибосомы, 3) сапро-

трофно, 4) азотобактерии, серобактерии, 5) вегетативное, 6) бескислородное, 7) гниения, 8) клубеньковые бактерии, 9) хемотрофные, 10) все, кроме высокого совершенства организации, 11) наиболее примитивные.

иногда на почке деревьев
№ 16: 1) ядро, цитоплазма, митохондрии, 2) все, кроме доклеточного, 3) сапротрофный, паразитический, 4) плесени, 5) нет, 6) гриbnица, 7) сыроежка, 8) подберезовик, 9) нет корней жnухных

№ 17: 1) фототрофный, 2) ядро, цитоплазма, хроматофоры, митохондрии, 3) приспособление к фотосинтезу, 4) хроматофоры, 5) многоклеточное, 6) тело, не разделенное на органы и ткани, 7) все, 8) хлорелла.

№ 18: 1) зеленые водоросли, синезеленые, грибы сапротрофы, 2) углеводы, 3) воду, минеральные соли, 4) первыми поселяются на минеральном субстрате, 5) накипное, кустистое, листоватое, 6) вегетативный, 7) 1 см в год, 8) все, 9) растут только в незагазованном воздухе.

№ 19: 1) листостебельное, 2) наличие тканей, органов, 3) фототрофный, 4) ядро, цитоплазма, хлоропласты, митохондрии, 5) заросток, 6) бесполое поколение со спорангиями, 7) на одном растении, 8) из споры, 9) из зиготы, 10) он сам задерживает влагу, он не гниет в толще отложений. *иногда может быть 13) сюда 13) не сюда*

№ 20: 1) из спорангия, 2) на чешуях шишки, 3) споры, женский заросток, 4) пыльца, 5) ветром, 6) 1 год, 7) пыльцевой трубкой, 8) один, 9) семя, 10) из зиготы, 11) диплоидный; гаплоидный, 12) все, кроме получения смолы.

№ 21: 1) главный, 2) придаточный, 3) голосеменные, покрытосеменные двудольные, 4) мочковатая, 5) зона деления, 6) отсутствие проводящих тканей, 7) проводящие, 8) сосуды, 9) ситовидные трубки, 10) все.

№ 22: 1) верхушечная почка, почка зародыша семени, 2) двудольные растения, 3) древесные стебли, 4) сосуды, 5) ситовидные трубки, 6) 1, 7) 10, 8) верхушечная почка, 9) побег, 10) придаточные.

№ 23: 1) листовая пластинка, листовое влагалище, 2) двудольные, 3) нет, 4) лист, 5) кожица, ассимиляционная ткань, проводящая ткань, 6) проведение веществ, опора мякоти листа, 7) сухопутные, 8) закрыты, 9) обращенной к солнцу, 10) ассимиляция углеводов, выделение O_2 .

№ 24: 1) чашечка, венчик, 2) привлекает насекомых, защищает внутренние части, 3) вегетативная клетка и генеративная клетка, 4) два, 5) яйцеклетка, центральная клетка, 6) семя, 7) завязь, 8) боб, 9) триплоидный, 10) початок кукурузы, 11) конопля.

№ 25: 1) покрытосеменные, 2) голосеменные, покрытосеменные, 3) из семязачатка, 4) двойное, 5) зародышевый мешок, 6) пылинка, 7) из центральной клетки + спермий, 8) из завязи.

№ 26: 1) двудольные, 2) корни придаточные, мочковатые, число частей цветка кратно трем, 3) бобовые, пасленовые, лилейные, 4) сложноцветные, злаковые; пасленовые и лилейные; пасленовые и лилейные; крестоцветные; розоцветные; бобовые, 5) сложноцветные, 6) 3 и более; 2; 1, 7) метелка; сложный колос, 8) однодомным.

№ 27: 1) 2n, 2) 2n, 3) митоз, 4) бластула, 5) имеет кишечную полость, 6) мезодерма, 7) мезодерма, 8) энтодерма, 9) эктодерма.

№ 28: 1) ресничное, жгутиковое, амебoidное, 2) механические, химические, световые, 3) все, 4) наличие рта, ресничек, двух ядер, 5) полупроницаемость, 6) лизосомы, 7) митохондрии, 8) все, кроме

синтеза белка, 9) бесполой; митоз, 10) несет наследственную информацию, участвует в половом процессе, 11) из зиготы, 12) обмен наследственной информацией, 13) амеба дизентерийная.

№ 29: 1) гастрюла, 2) энтодерма, 3) эктодерма, 4) зообентос, 5) в митохондриях клеток, 6) все, 7) всей поверхностью тела, 8) в митохондриях клеток, 9) через ротовое отверстие, 10) восстановление поврежденных частей тела, 11) чужие.

№ 30: 1) двусторонняя, 2) мезодерма, 3) запасание воды и питательных веществ, 4) первичная, 5) ~~через рот~~, 6) выделительные трубочки, 7) финна, 8) яйца, 9) дегенерация, 10) бескислородный, 11) головка с 4 присосками, шея, 12) личинка, 13) нервные стволы.

№ 31: 1) продольные мышцы, 2) первичная, 3) внешний скелет, 4) бескислородное, 5) анус, 6) выделительные каналы, 7) нервные стволы, 8) яичники, 9) полостная жидкость.

№ 32: 1) эпителием, 2) мезодерма, 3) все, кроме кишечника, 4) в хвостовом членике, 5) жидкостью, 6) все, 7) метанефридии, 8) от окологлоточного нервного кольца, 9) через тканевую жидкость, 10) в митохондриях клеток, 11) партнера.

№ 33: 1) сегментация тела, 2) прикрепление мышц, наружный скелет, защита, 3) брюхоногие, 4) язык с зубчиками, печень, 5) незамкнутая, 6) в почке, 7) в жабрах, в клетках тела, 8) в легких, в клетках тела, 9) головоногие, 10) двусторчатые, 11) головоногие, двусторчатые, 12) брюхоногие.

№ 34: 1) кольчатые черви, 2) смешанная, 3) хитином, 4) головогрудь, брюшко, конечности, 5) 5, 6) пятиугольный мешочек, 7) голова, 8) все, кроме органа слуха, 9) выметывание икры, 10) на брюшных ножках матери.

№ 35: 1) головогрудь, брюшко, конечности, 2) 4, 3) ногочелюсти, 4) сосательный, 5) бесцветная, 6) незамкнутая, 7) все, 8) трахеи, легкие, 9) четыре, 10) все.

№ 36: 1) голова, грудь, брюшко, конечности, крылья, 2) грудь, 3) 3, 4) к хитиновому покрову, 5) трубка, 6) разносит питательные вещества, 7) прямым контактом, 8) все, 9) в кишке, 10) очистка крови, 11) дыхальца на последнем членике брюшка, 12) л, 13) тутовый шелкопряд, 14) кроме куколки, 15) все.

№ 37: 1) эластичный тяж, 2) энтодерма, 3) мезодерма, 4) полая трубка, 5) вторичная, 6) вторичный, 7) замкнутая, 8) в глотке, 9) печень, 10) обоняние, осязание, 11) внутренний скелет, нервная трубка, 12) соединительная, 13) мезодерма.

№ 38: 1) голова, туловище, хвост, 2) грудной, брюшной, 3) грудные, брюшные, 4) печень, 5) пищеварение, 6) кроме органа пищеварения и равновесия, 7) увеличение площади поверхности, 8) венозная, 9) один, 10) 20, 11) почки, жабры, 12) костные, 13) кистеперые, 14) угорь, горбуша.

№ 39: 1) шейный, туловищный, крестцовый, хвостовой, 2) да, 3) нет, 4) кроме жаберных, 5) кость предплечья, 6) кость голени, 7) двенадцатиперстная кишка, 8) левое предсердие, правое предсердие, желудочек, 9) артериальная, 10) запасает воду, 11) передний, 12) наличие боковой линии, хвост, жабры, хорда. *собирает мочу*

№ 40: 1) голова, шея, туловище, конечности, хвост, 2) локтевая, лучевая, 3) большая берцовая, малая берцовая, 4) 5, 5) шейный, хвостовой, 6) мочеточники, половые железы, кишечник, 7) легкие, 8) крокодилы, 9) 3, 10) венозную, 11) артериальную, 12) смешанную, 13) тепло, 14) живорождение.

№ 41: 1) двуногохождение, перьевой покров, крылья, клюв, 2) линька, сухая кожа, роговые чешуи, размножение яйцами, 3) все,

кроме размножения яйцами, 4) зоб, мускулистый желудок, 5) -положение внутренних органов, вестибулярный аппарат, 6) смесь каловых масс с мочой, 7) артерии, 8) вены, 9) легочная артерия, легочная вена, 10) венозная, 11) 400, 12) бронхи, 13) все, 14) голуби, дятлы, орлы, 15) все.

№ 42: 1) все, 2) наличие сосков, степень сформированности рождающегося детеныша, 3) все, 4) матка, 5) соединяет кровеносную систему зародыша с материнской, 6) один, 7) проявлением конвергенции, 8) 7, 9) копытные, 10) фалангоходящих, 11) рубец, толстая кишка, слепая кишка, 12) растительноядные, 13) все, 14) грызуны, 15) киты, дельфины.

№ 43: 1) на уровне ароморфоза, 2) протерозой, 3) протерозой, 4) палеозойская эра, 5) каменноугольный период, 6) силур, 7) от каменноугольного до юры, 8) голосеменные растения, животные, 9) от триаса до палеогена, 10) неоген, 11) антропоген, 12) палеозойская.

№ 44: 1) управление движениями, 2) сердце, желудок, сосуды, почки, 3) нервные клетки, отростки, 4) 1400 г, 5) окончание центrostремительного нерва, 6) рецептор, центrostремительный нейрон, 7) рецептор, центrostремительный нейрон, серое вещество спинного мозга, вставочный нейрон, центробежный нейрон, 8) 12, 9) черепно-мозговые, 10) симпатических, 11) железы внутренней секреции, 12) органы чувств.

№ 45: 1) в кровяное русло, 2) все, 3) гормонами, центральной нервной системой, 4) йод, 5) микседема, кретинизм, 6) гипофиз, 7) гипофиз, 8) вегетативной нервной системы, гормонов гипофиза, 9) сам организм, 10) да.

№ 46: 1) ребра, лопатка, височная, тазовая, 2) бедренные, локтевые, берцовые, 3) короткие, плоские, 4) 1/3, 4) промежуток между головкой и телом, 6) подвижно, 7) шарового, 8) 10; 2, 9) красный костный мозг, 10) 200.

№ 47: 1) гладкие, 2) поперечно-полосатая, 3) поперечно-полосатые, 4) веретеновидную, лентовидную, круговую, 5) затылочные, спинные, ягодичные, икроножные, 6) трехглавая, двуглавая, 7) двуглавая, 8) вегетативной нервной системы и эндокринной системы, 9) спинного, головного мозга, соматической нервной системы, 10) центrostремительного, 11) все, 12) все, кроме числа мышечных волокон, 13) нет.

№ 48: 1) 7, 2) 60, 3) сыворотка, фибриноген, 4) в красном костном мозге, 5) в селезенке, 6) в красном костном мозге, в лимфатических узлах, в селезенке, 7) лейкоциты, 8) тромбоциты, 9) все, 10) все.

№ 49: 1) левый желудочек, правое предсердие, 2) правый желудочек, левое предсердие, 3) в легких, 4) все, 5) тканевая жидкость, 6) стенки толстые, давление высокое, клапанов нет, ветвятся на капилляры, 7) в полые вены, 8) поперечно-полосатой, произвольно, 9) гормонами, вегетативной нервной системой, 10) артериальная.

№ 50: 1) в продолговатом мозге, 2) сознания, концентрации CO_2 в крови, 3) диафрагма, межреберные, брюшные, 4) энтодерма, 5) пищеварительной, 6) разница концентрации, 7) в митохондриях клеток, 8) выведение CO_2 , окисление питательных веществ, освобождение энергии, синтез АТФ, 9) по сосудам малого круга, через сердце, по сосудам большого круга, 10) в воднорастворимом, 11) все.

№ 51: 1) углеводы, 2) белки, 3) щелочная, жиры, 4) печень, 5) жиры, 6) толстая кишка, в кровяное русло, 7) толстой кишке, 8) все.

№ 52: 1) углеводы, 2) все, кроме кислорода, 3) на образование аминокислот и жирных кислот, 4) белки человеческие, 5) в эритроцитах, 6) в митохондриях, 7) в пластидах, 8) углеводы, жиры, 9) А, D; 10) D, 11) B₁₂; 12) С.

№ 53: 1) мезодерма, 2) нефронам, 3) в нефронах, 4) вода, сахар, мочевины, соли, 5) вода, сахар, 6) избирательная проницаемость, 7) в коре, 8) гладкие мышцы, эпителий, паренхима, волокнистая соединительная ткань, 9) почки, легкие, кожа, 10) выведение воды, солей, мочевины, CO₂.

№ 54: 1) все, 2) мертвый, ороговевший слой, живые делящиеся клетки, 3) собственно кожа, 4) очистка крови, 5) все.

№ 55: 1) роговицей, 2) стекловидное тело, 3) сетчатка, 4) в затылочной доле, 5) подвижно, 6) жидкостью, 7) мембрана, жидкость, 8) улитка, три полукружные канала, отолитовый аппарат, 9) мозжечок, большие полушария, 10) все.

№ 56: 1) половой, 2) сперматозоиды, 3) в зоне созревания, 4) п, п, 5) одну, 6) 23, 7) гомологичные, 8) играет роль все перечисленное, 9) попадает в правое предсердие; артериальную, 10) дыхательный, сосательный, 11) 3 года; 10 лет.

№ 57: 1) проплиопитеки, 2) дриопитеки, 3) древнейшие, 4) неандертальцы, 5) кроманьонцы, 6) прямохождение; мышление, строение, освобождение передних конечностей, 7) общество, 8) речь, мышление, коллективный труд, 9) древнейшие, 10) кроманьонцы, 11) кроманьонцы.

№ 58: 1) самоопыляющийся, однолетник, с контрастными признаками, 2) 1, 3) они контрастные; они не проявляются одновременно, 4) доминантные, 5) гетерозиготой, 6) негибридные, 7) самоопыление, 8) желтый и зеленый цвет; гладкая и морщинистая поверхность, 9) в разных хромосомах, 10) в разных, 11) в разных, 12) складываются из родительских гамет, 13) а — моногибридное, по генотипу; б — моногибридное, по фенотипу; в — дигибридное, по генотипу; г — дигибридное, по фенотипу.

№ 59: 1) о синтезе молекулы белка, 2) в хромосоме, 3) ДНК, 4) ген, 5) два, 6) аллельными, 7) противоположные; в аллельных, 8) генотипа, 9) фенотип, 10) фенотип, 11) нерасхождение хромосом.

№ 60: 1) возникает внезапно в ДНК или в хромосомах, 2) мутационной, 3) генотип, 4) генотипа, 5) мутационной, 6) в хромосомах, в молекуле ДНК, в одной паре нуклеотидов, 7) в гомозиготном организме, 8) увеличение изменчивости, 9) от генотипа и окружающей среды, 10) окружающей средой и генотипом, 11) модификационной, 12) качественные; количественные, 13) движущий, стабилизирующий.

№ 61: 1) половое; все перечисленное, 2) индивидуальный, 3) при близкородственных, 4) получение чистой породы; усиление доминантности признака, 5) увеличение продуктивности гибрида, получение новой породы или сорта, 6) вегетативно; не размножаются, 7) растения, 8) нет, 9) усиление доминантности признака, 10) нет, 11) все перечисленное.

№ 62: 1) абиотические, 2) биотические, 3) абиотические, биотические, 4) мезозойская, 5) все перечисленное, 6) четырехкамерное сердце, 7) длина дня, 8) жиры; белки, жиры, углеводы, 9) длиннодневным, 10) продуцента, 11) пища; вода, 12) 10%.

НЕКОТОРЫЕ ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ В РАЗВИТИИ БИОЛОГИИ

- 1500 г.— Установлена невозможность выживания животных в атмосфере, в которой не происходит горения (Леонардо да Винчи).
- 1609 г.— Изготовлен первый микроскоп (Г. Галилей).
- 1628 г.— Открыто кровообращение (В. Гарвей).
- 1651 г.— Сформулировано положение: «Все живое из яйца» (В. Гарвей).
- 1661 г.— Открыты капилляры (М. Мальпиги).
- 1665 г.— Обнаружена клеточная структура пробковой ткани (Р. Гук).
- 1668 г.— Экспериментально доказано развитие личинок мух из отложенных яиц (Ф. Реди).
- 1674 г.— Открыты бактерии и простейшие (А. Левенгук).
- 1676 г.— Описаны пластиды и хроматофоры (А. Левенгук).
- 1677 г.— Впервые увиден сперматозоид человека (А. Левенгук).
- 1688 г.— Введено понятие о виде как о систематической единице (Д. Рей).
- 1694 г.— Экспериментально доказано наличие пола у растений (Р. Камерариус).
- 1727 г.— Установлено воздушное питание растений (С. Гейлс).
- 1753 г.— Разработаны принципы систематики и бинарная номенклатура (К. Линней).
- 1754 г.— Открыт углекислый газ (Дж. Блэк).
- 1766 г.— Открыт водород (Г. Кавендиш).
- 1778 г.— Открыто выделение кислорода растениями (Дж. Пристли).
- 1779 г.— Показана связь между светом и зеленой окраской растений (Я. Ингенхауз).
- 1809 г.— Сформулирована первая теория эволюции органической природы (Ж.-Б. Ламарк).
- 1814 г.— Установлена способность экстрактов ячменя превращать крахмал в сахар с помощью ферментов (Г. Кирхгоф).
- 1823 г.— Отмечены доминантность и рецессивность признаков садового горошка (Т. Э. Найт).
- 1828 г.— Сформулирован закон зародышевого сходства (К. М. Бэр).
- 1831 г.— Открыто клеточное ядро (Р. Броун).
- 1839 г.— Сформулирована клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден).

- 1839 г.— Сформулировано положение о «неживой» природе ферментов (Ю. Либих).
- 1845 г.— Впервые синтезировано органическое соединение (уксусная кислота) из неорганических предшественников.
- 1853 г.— Описано проникновение сперматозоидов в яйцеклетку (Ф. Кебер).
- 1858 г.— Сформулировано положение: «Каждая клетка из клетки» (Р. Вирхов).
- 1859 г.— Публикация книги Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствующих пород в борьбе за жизнь». Создание эволюционной теории.
- 1862 г.— Опровержение теории самопроизвольного зарождения (Л. Пастер).
- 1862 г.— Показано фотосинтетическое происхождение крахмала (Ю. Сакс).
- 1862 г.— Открыты явления торможения в ЦНС (И. М. Сеченов).
- 1864 г.— Сформулирован биогенетический закон (Э. Геккель, Ф. Мюллер).
- 1865 г.— Опубликованы законы наследственности (Г. Мендель).
- 1868 г.— Открыты нуклеиновые кислоты (Ф. Мишер).
- 1871 г.— Установлено, что белки состоят из аминокислот (Н. Н. Любавин).
- 1871 г.— Доказано, что способность ферментировать сахар (превращать его в спирт) принадлежит не дрожжевым клеткам, а содержащимся в них ферментам (М. М. Манассеина).
- 1874 г.— Открыт митоз у растительных клеток (И. Д. Чистяков).
- 1875 г.— Доказано, что процессы окисления происходят в тканях, а не в крови (Э. Пфлюгер).
- 1878 г.— Открыто митотическое деление животных клеток (В. Флемминг, П. И. Перемежко).
- 1880 г.— Открыты витамины (Н. И. Лунин).
- 1883 г.— Сформулирована биологическая (фагоцитарная) теория иммунитета (И. И. Мечников).
- 1892 г.— Открыты вирусы (Д. И. Ивановский).
- 1893 г.— Открыты нитрифицирующие бактерии и объяснена их роль в круговороте азота (С. Н. Виноградский).
- 1898 г.— Впервые описан мейоз (В. И. Беляев).
- 1898 г.— Открыто двойное оплодотворение у цветковых растений (С. Г. Навашин).
- 1899 г.— Открытие бактериофагов (Н. Ф. Гамалей).
- 1900 г.— Вторичное открытие законов наследственности (К. Корренс, Э. Чермак, Г. де Фриз).
- 1900—1901 гг.— Сформулировано представление об условнорефлекторной деятельности (И. П. Павлов).
- 1900 г.— Открыты группы крови у человека (К. Ландштейнер).
- 1903 г.— Установлена роль зеленых растений в космическом круговороте энергии и веществ (К. А. Тимирязев).
- 1906 г.— Начато использование дрозофилы в качестве экспериментальной генетической модели.
- 1908 г.— Сформулирован закон наследования в популяциях (Г. Харди, В. Вайнберг).
- 1910 г.— Доказано единство брожения и дыхания (С. П. Костычев).
- 1910 г.— Сформулирована теория филоэмбриогенеза — макроэволюции (А. Н. Северцов).

- 1914 г.— Сформулирована хромосомная теория наследственности (Т. Морган).
- 1920 г.— Открыта нейросекреция (О. Леви).
- 1920 г.— Сформулирован закон гомологических рядов наследственной изменчивости (Н. И. Вавилов).
- 1921 г.— Открыто влияние одной части зародыша на другую и выяснена роль этого явления в детерминации частей развивающегося зародыша (Г. Шпеман).
- 1923 г.— Охарактеризован фотосинтез как окислительно-восстановительная реакция (Т. Тунберг).
- 1924 г.— Опубликована естественнонаучная теория происхождения жизни на Земле (А. И. Опарин).
- 1926 г.— Основана наука генетика популяций, ставшая основой синтетической теории эволюции — синтеза генетики и классического дарвинизма (С. С. Четвериков).
- 1926 г.— Опубликован труд В. И. Вернадского «Биосфера».
- 1928 г.— Открыты фитонциды (Б. П. Токин).
- 1929 г.— Выделен природный пенициллин (А. Флемминг).
- 1931 г.— Сконструирован электронный микроскоп (Е. Руска, М. Кноль).
- 1933 г.— Выделены и охарактеризованы ауксины растений (Ф. Кегель).
- 1937 г.— Разработан цикл превращений органических кислот (Г. А. Кребс).
- 1939 г.— Сформулирована теория природной очаговости трансмиссивных (передающихся членистоногими) болезней (Е. Н. Павловский).
- 1940 г.— Получен химически чистый антибиотик пенициллин (Г. Флори, Э. Чейн).
- 1940 г.— Разработана теория биогеоценозов (В. Н. Сукачев).
- 1941 г.— Экспериментально доказано, что синтез факторов роста контролируется генами (Д. Бидл и Э. Татум).
- 1941 г.— Экспериментально доказано, что источником кислорода при фотосинтезе является H_2O , а не CO_2 , как считали ранее (А. П. Виноградов, М. В. Тейц, Э. Рубен).
- 1943 г.— Доказано существование спонтанных мутаций (С. Лурия, М. Дельбрюк).
- 1944 г.— Доказана генетическая роль ДНК (О. Эвери, С. Маклеод, М. Маккарти).
- 1944 г.— Сформулировано учение о девастации (истреблении) гельминтов (К. И. Скрябин).
- 1945 г.— Открыта эндоплазматическая сеть (К. Портер).
- 1945 г.— Доказана иммунологическая природа отторжения при трансплантации (пересадке) тканей и органов (П. Медавар).
- 1946 г.— Открыта система рекомбинаций у бактерий (Д. Ледерберг, Э. Татум).
- 1948 г.— Обосновано единство принципов управления в кибернетических системах и живых организмах (Н. Винер).
- 1952 г.— Открыты мигрирующие генетические элементы растений (В. Мак-Клинток).
- 1953 г.— Сформулированы представления и создана модель структуры ДНК (Д. Уотсон, Ф. Крик).
- 1955 г.— Открыты рибосомы (Дж. Палладе).
- 1957 г.— Запущен второй искусственный спутник Земли с собакой (Лайкой) на борту (СССР).

- 1960 г.— Синтезирован хлорофилл (Р. Вудворд).
- 1960 г.— Установлена гибридизация соматических клеток (Г Барский).
- 1961 г.— Определены тип и общая природа генетического кода (Ф. Крик, Л. Барнет, С. Бреннер, Р. Уотс-Тобин).
- 1961 г.— Начато клонирование животных (Дж. Гёрдон).
- 1962 г.— Сформулированы представления о регуляции активности генов специальными генами-операторами (Ф. Жакоб, Ж. Моно).
- 1964 г.— Открыты транспозируемые (перемещаемые) генетические элементы микроорганизмов (Э. Кондо, С. Митсухаши).
- 1968 г.— Осуществлен химический синтез гена (Х. Корана).
- 1970 г.— Открыта обратная транскрипция (Х. Темин, Д. Балтиморе).
- 1973 г.— Опубликованы результаты новых экспериментов по молекулярному клонированию (С. Коэн, А. Чанг).
- 1975 г.— Получены гибридомы — соматические гибридные клетки, способные к синтезу антител желаемой специфичности (Ц. Мильштейн, Г. Кехлер).
- 1982 г.— Показана возможность изменения фенотипа млекопитающих с помощью ркомбинантных молекул ДНК (Р. Полмитер, Р. Бринстер).

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абиотические факторы 314
 Авитаминоз 283
 Австралопитеки 292
 Автолиз 48
 Автоматия сердца 283
 Автотрофные организмы 63
 — фототрофы 63
 — хемотрофы 63
 Агроценоз 316
 Аллельные гены 303
 Альтернативные признаки 303
 Амеба 144, 145
 Анабиоз 315
 Анатомия человека 224
 Анализирующее скрещивание 304
 Анализаторы 276, 285
 Аналогичные органы 24
 Анемия 287
 Антеридий 85
 Антропогенный фактор 214
 Аорта 287
 Аппарат Гольджи 248
 Ароморфоз 24
 Археоний 85
 Аскарида 157
 Ассимиляция 267, 268
 Астигматизм 287
 Атавизм 24
 Атмосфера 318
 АТФ 32, 54, 55, 56
- Бактерин 15, 72, 73, 74, 82
 Бактериофаги 71
 Беззубка 164
 Белая планария 153
 Белки 33, 35, 60, 62, 64
 Беспозвоночные животные 143, 183
 Биогенетический закон 24
 Биогеоценоз 315, 317
- Биологическая продуктивность 320
 Биологические часы 315
 Биологический прогресс 24
 — регресс 24
 Биомасса Земли 320
 — Мирового океана 320
 — поверхности суши 320
 Биотические факторы 314
 Биосинтез белков 62, 63
 Биосфера 317, 318, 320, 321
 Биотехнология 310
 Биоценоз 316
 Близорукость 287
 Бобовые 127, 130
 Большой прудовик 164
 Борьба за существование 17, 20
 Ботаника 78
 Буквенная символика 295
 Бычий цепень 154
- Вариационная кривая 304
 Вариационный ряд 304
 Vegetативное размножение 114, 115
 Vegetативные органы 97
 Вены 287
 Вид 20
 Видообразование 21
 Вирусы 15, 71, 82
 Внешняя среда 314
 Вода 34
 Водоросли 79, 83
 Возникновение жизни на Земле 24
 Выделительная система 270, 271, 272
 Вышшая нервная деятельность 280
 Высшие растения 85
 — споровые растения 85, 88, 93

- Гамета 89, 304
 Гаметогенез 69
 Гаметофит 85, 89
 Гастроула 142
 Гемофилия 287
 Ген 303
 Генетика 294, 303
 — популяций 305
 Генная инженерия 311
 Генотип 303
 Генофонд 21
 Гетерозигота 303
 Гетерозис 310
 Гетеротрофные организмы 63
 Гибридизация 310
 Гидра 149
 Гидросфера 319
 Гипертония 287
 Гипотония 287
 Головной мозг 233, 234
 Голосеменные 89
 Голосовой аппарат 287
 Голубь 204
 Гомозигота 303
 Гомологичные органы 24
 — хромосомы 303
 Гормоны 239, 240
 Грибы 15, 75, 83
 Группы крови 250, 288
 Гуморальная регуляция 288
 Гумус 320
- Дальнозоркость 288
 Дальтонизм 288
 Дарвинизм 20
 Движущие силы эволюции 20
 Двойное оплодотворение 122, 123
 Двудольные растения 126, 129
 Двудомные растения 122
 Дегенерация 24
 Деление клеток 64, 66
 Дерево 107
 Детерминированность 328
 Дивергенция 21
 Дигибридное скрещивание 304
 Дождевой червь 160
 Домашняя собака 211
 Доминантный признак 303
 Доорганическая природа 26
 ДНК 38
 Древесина 99
 Дыхание 256
 Дыхательная система 258, 259
- Естественный отбор 18, 20
- Жгутиковые 144, 145
 Железы внутренней секреции 237, 239, 240
 Живое вещество 320, 328
 — тело 23
 Животная клетка 50, 51
 Животные 15, 138, 139, 140
 Жизненная емкость легких 288
 Жизнь 23
 Жиры 31, 36
 Жук майский 175
- Заказник 322
 Закон биогенетический 24
 — генетического равновесия в популяциях 327
 — гомологических рядов 299, 327
 — единообразия гибридов первого поколения 299
 — зародышевого сходства 326
 — независимого наследования 299, 326
 — необратимости эволюции 326
 — расщепления 299
 — сцепленного наследования 299
 — чистоты гамет 299
 Заповедники 322
 Зародыш животного 142
 — семени 90, 123
 — человека 284
 Зародышевые листки 142
 Зародышевый мешок 123
 Заросток 89
 Звездная стадия развития Земли 26
 Земноводные 192, 216
 Зигота 303
 Злаковые 128, 132
 Зоны корня 103
 Зоология 138
- Идиоадаптация 24
 Изменчивость 16, 20, 300, 302
 Иммуитет 288
 Инбридинг 310
 Индивидуальное развитие животного 140
 Интерфаза 64, 67
 Инфузории 144, 145
 Искусственный отбор 18
- Камбий 98
 Кишечнополостные 148, 178

Клетка 39
 Клеточная теория 28
 Клеточный центр 48
 Кожа 273, 274
 Кольчатые черви 158, 178
 Конвергенция 21
 Консументы 316
 Конус нарастания 98
 Кора больших полушарий 233, 234
 Корень 97, 101, 103
 Корненожки 144, 145
 Кости 243, 244
 Красная книга 323
 Крестоцветные 127, 131
 Кроветворный орган 289
 Кровообращение 254
 Кровь 227, 248, 251, 252
 Кроссинговер 304
 Круглые черви 155, 178
 Круговорот веществ 321
 Кустарник 107

Ландшафт 323
 Ланцетник 186
 Легкие 258, 259
 Лейкопласты 47
 Лейкоциты 253
 Лизосомы 48
 Лилейные 128, 132
 Лимфа 252
 Линия 310
 Липиды 31, 36
 Лист 110, 112, 114
 Листорасположение 113
 Литосфера 319
 Лишайники 81, 83
 Локус 303
 Луб 99
 Луковица 109
 Лягушка 195

Макроэволюция 21
 Малярийный плазмодий 147
 Материя 324
 Междоузлие 108
 Мезодерма 142
 Мейоз 66
 Мембрана 42, 45
 Метаболизм 289
 Метамерность 328
 Метафизический подход 12
 Методы селекции 307, 308, 309
 Микроэволюция 21

Митоз 64, 66
 Митотический цикл 64, 67
 Митохондрии 43, 46, 54
 Млекопитающие 208, 248
 Модификационная изменчивость 304
 Моллюски 162, 180
 Моногибридное скрещивание 304
 Мутагенез 310
 Мутация 304
 Мхи 85
 Мышцы 245, 246

Надсемядольное колено 108
 Наружная клеточная мембрана 45
 Насекомые 173, 176, 180
 Наследование признаков 295
 Наследственность 20, 294
 Национальные парки 322
 Нейрон 228
 Неорганические вещества 30, 34
 Нервная система 232, 234, 235
 Нефрит 289
 Низшие растения 79
 Ноосфера 320
 Норма реакции 304
 Нуклеиновые кислоты 37, 38

Обмен веществ 52, 53, 267, 268
 Ограничивающий фактор 315
 Однодольные растения 128, 129
 Однодомные растения 122
 Околоцветник 122
 Онтогенез 23
 Оогенез 69, 70
 Оплодотворение 118
 Опорно-двигательная система 241
 Опыление 118, 122
 Орган зрения 277, 278
 — слуха 279
 Организм человека 225, 229
 Органическая целесообразность 21
 Органические вещества 31, 35, 36
 Органоиды движения 49
 Органы чувств 276
 Отбор 18
 Охрана природы 322

Папоротники 85
 Паразиты 63

- Пасленовые 127, 131
 Паук крестовик 171
 Первичная атмосфера 26
 Первичный океан 26
 Перекрест хромосом 304
 Пестик 122
 Пищеварение 261
 Пищеварительная система 284, 285, 286
 Пищевой уровень 316
 Пластиды 44
 Плацентарные 211
 Плод растений 116, 121, 123
 — человека 284
 Плоские черви 152, 178
 Побег 104, 108, 109
 Подвой 115, 310
 Подсемейство колено 108
 Позвоночные 185
 Покрытосеменные 94, 124, 129, 131
 Полиплоидия 310
 Половые хромосомы 304
 Полость кишечная 151
 — тела 153, 160
 Полярность 328
 Популяция 21, 316
 Порода 310
 Почка 105, 108
 Почка 271
 Правило экологической пирамиды 316
 Предел выносливости 315
 Предклеточные 15, 71, 82
 Предъядерные 15, 72, 82
 Пресмыкающиеся 198
 Привой 115, 310
 Приспособленность организмов 20
 Пробка 98, 109
 Проводящие ткани 99
 Продуценты 316
 Происхождение человека 291, 292
 Простейшие 143, 144, 145, 178
 Птицы 201, 218
 Пыльца 89, 122

 Развитие животного мира 220, 222
 — органической жизни 27
 — растительного мира 137
 — человеческого организма 281, 284, 285, 286
 Ракообразные 167, 180
 Растения 95, 139, 140
 Растительная клетка 50, 51
 Растительные сообщества 311
 — ткани 97, 98
 Реакция матричного синтеза 62, 63
 Редуценты 316
 Репродуктивные органы 116
 Рефлекторная дуга 247
 Рецепторы 290
 Рецессивный признак 303
 Речной окунь 189
 — рак 168
 Рибосомы 43, 46
 РНК 38
 Родословная человека 292
 Розоцветные 126, 130, 131
 Рост стебля 108
 Рудименты 24
 Рыбы 187, 216

 Самозарождение 25
 Самоопыление 122
 Сапротрофы 63
 Сборная костянка 121
 — семянка 121
 Свертывание крови 250
 Сезонный ритм 315
 Селекция 305
 Семейства растений 130, 131
 Семенные папоротники 89
 — растения 89, 93
 Семя 90, 116, 123
 Семязачаток 89, 122
 Симбиоз 73, 74, 83, 84
 Симметрия 327
 Синезеленые 82
 Система живой природы 15
 Систематика высших растений 85
 — животных 143, 182
 — низших растений 79
 — цветковых растений 126
 Системы органов 229, 230, 231
 Сложноцветные 128, 132
 Собака 211
 Сорт 310
 Сосна 91
 Сперматогенез 69, 70
 Сперматозоиды 66, 70, 85, 87
 Спермии 90
 Споровые растения 87, 88
 Спорофит 85
 Споры 73, 76, 83, 85, 89, 122, 123
 Способы питания 63
 Стебель 104, 107, 109

Сумчатые 211
Сцепленное наследование 304

Ткани растительные 97, 98
— человеческого организма 226, 227
Трава 107, 108
Транскрипция 62
Трансляция 62
Тромбоциты 253

Углеводы 32, 36
Уровни организации 9, 10, 11
Устьица 111, 114
Усы 115
Учение Дарвина 13

Фазы деления ядра 65, 66
Факторы эволюции 20
Фенотип 303
Ферменты 35
Филогенез 23
Фитоценоз 317
Формулы цветка 129
Фотопериодизм 315
Фотосинтез 56, 57, 58, 59

Химический состав клетки 29, 30, 34
Хлоропласты 47
Хордовые 182, 216
Хромопласты 47
Хромосомная теория наследственности 325
Хромосомы 49, 67

Царства 15
Цветковые растения 94, 117, 126
Цветок 116, 121
Центры происхождения культурных растений 306
Цепи питания 316
Цикличность 328
Цитоплазма 40, 42, 45
Цитоплазматическая наследственность 304

Черный список 325
Членистоногие 166, 180

Эвглена зеленая 144, 145
Эволюционное учение 11
Эволюция 20
Экологическая пирамида 328
— пластичность 315
— система 315
Экологические факторы 314
Экология 314
— водорослей 80
— высших споровых растений 88
— голосеменных 92
— грибов 77
— земноводных 196
— кишечнополостных 151
— кольчатых червей 161
— круглых червей 157
— млекопитающих 213
— моллюсков 165
— насекомых 182
— паукообразных 172
— плоских червей 154
— покрытосеменных 133
— пресмыкающихся 201
— птиц 206
— ракообразных 169
— рыб 190
Эктодерма 142
Элементарное эволюционное явление 21
Элементарные эволюционные факторы 21
Эндоплазматическая сеть 46
Энтодерма 142
Эритроциты 252
Эры 37, 222, 223
Этапы возникновения жизни на Земле 27

Ядерная оболочка 49
Ядерный сок 50
Ядро 40, 44, 49
Ядрышко 50
Яйцекладущие 211
Яйцеклетка 66, 70, 90, 123, 290
Яйцо 290
Ящерица прыткая 200

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Часть первая. Общая биология	9
Тема. Предмет общей биологии	9
Раздел I. Эволюционное учение	11
Тема. Общая характеристика биологии в додарвиновский период	11
Тема. Учение Ч. Дарвина	13
Тема. Развитие органического мира	22
Тема. Возникновение жизни на Земле	24
Раздел II. Учение о клетке	28
Тема. Клеточная теория. Прокариоты и эукариоты	28
Тема. Химическая организация клетки	29
Тема. Строение и функции клетки	39
Тема. Обмен веществ и превращение энергии в клетке	52
Тема. Деление клеток. Размножение	64
Часть вторая. Разнообразие живой природы	71
Тема. Царство Протисты. Вирусы	71
Тема. Царство Простейшие. Бактерии	74
Раздел III. Ядерные организмы	75
Тема. Царство Грибы	75
Тема. Предмет ботаники	78
Тема. Водоросли	79
Тема. Лишайники	81
Тема. Мхи и Папоротникообразные	85
Тема. Голосеменные	89
Тема. Покрытосеменные (Цветковые)	94
Тема. Растение — целостный организм	95
Тема. Корень	97
Тема. Стебель	104
Тема. Лист	110
Тема. Вегетативное размножение цветковых растений	114
Тема. Цветок. Плод и семя	116
Тема. Отличительные признаки покрытосеменных	124
Тема. Систематика цветковых растений	126
Тема. Развитие растительного мира на Земле	135
Тема. Зоология как предмет	139
Тема. Индивидуальное развитие организма	140
Тема. Тип Простейшие	143
Тема. Тип Кишечнополостные	148

Тема. Тип Плоские черви	152
Тема. Тип Круглые черви	155
Тема. Тип Кольчатые черви	158
Тема. Тип Моллюски	162
Тема. Тип Членистоногие	166
Тема. Тип Хордовые	182
Тема. Класс Рыбы	187
Тема. Класс Земноводные	192
Тема. Класс Пресмыкающиеся	198
Тема. Класс Птицы	201
Тема. Класс Млекопитающие	208
Тема. Развитие животного мира на Земле	220
Часть третья. Анатомия, физиология и гигиена человека	224
Тема. Предмет анатомия, физиология и гигиена человека	224
Раздел IV. Организм человека	225
Тема. Общий обзор организма человека	225
Тема. Нервная система	232
Тема. Железы внутренней секреции	237
Тема. Опорно-двигательная система	241
Тема. Кровь	248
Тема. Кровообращение	254
Тема. Дыхание	256
Тема. Пищеварение	261
Тема. Обмен веществ	267
Тема. Выделение	270
Тема. Кожа	273
Тема. Анализаторы. Органы чувств	276
Тема. Высшая нервная деятельность	280
Тема. Развитие человеческого организма	281
Раздел V. Происхождение человека	291
Тема. Происхождение человека	291
Часть четвертая. Основы генетики. Экология. Биосфера	294
Раздел VI. Основы генетики и селекции	294
Тема. Основные закономерности наследственности	294
Тема. Закономерности изменчивости	300
Тема. Селекция растений, животных и микроорганизмов	305
Раздел VII. Взаимоотношения организма и среды	311
Тема. Основы экологии. Растительные сообщества	311
Тема. Биосфера и человек. Взаимосвязь природы и общества	317
Главные теории, законы и закономерности биологии	325
Проверочные подписи к рисункам	328
Ответы на вопросы контрольных работ	334
Приложение	340
Предметный указатель	344

Справочное издание

Богданова Татьяна Львовна

Биология

Задания и упражнения

Заведующая редакцией *Т. А. Рыкова*. Редактор *Н. А. Соколова*.
Младшие редакторы *Е. И. Попова*, *Е. В. Бурова*.

Художник *Э. А. Марков*. Художественный редактор *Т. А. Коленкова*.

Технический редактор *Т. Д. Гарина*. Корректор *С. К. Завьялова*.

ИБ № 8775

Изд. № Е-612. Сдано в набор 29.06.90. Подп. в печать 22.01.91.
Формат 84×108¹/₃₂. Бум. кн.-журн. Гарнитура литературная.
Печать высокая. Объем 18,48 усл. печ. л. 18,48 усл. кр.-отт.
18,92 уч.-изд. л. Тираж 290 000 экз. Заказ № 965. Цена 3 руб.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14.

Ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени МПО «Первая Образцовая типография» Государственного комитета СССР по печати. 113054, Москва, Воровская, 28.